



8.3.76

50
61

102

NUOVO
DIZIONARIO UNIVERSALE
TECNOLOGICO
O DI ARTI E MESTIERI
LIII.

THE
FEDERAL
BUREAU OF INVESTIGATION
UNITED STATES DEPARTMENT OF JUSTICE

MEMORANDUM FOR THE DIRECTOR
FROM THE SAC, NEW YORK
SUBJECT: [REDACTED]

RE: [REDACTED]

NUOVO
DIZIONARIO UNIVERSALE
TECNOLOGICO
O DI ARTI E MESTIERI

E DELLA
ECONOMIA INDUSTRIALE E COMMERCIANTE

COMPILATO DAI SIGNORI
LENORMAND, PAYEN, MOLARD JEUNE, LAUGIER,
FRANCOEUR, ROBIQUET, DUFRESNOY, ECC., ECC.

Prima Traduzione Italiana

fatta da una società di dotti e d'artisti, con l'aggiunta della spiegazione di tutte le voci proprie delle arti e dei mestieri italiani, di molte correzioni, scoperte e invenzioni, estratte dalle migliori opere pubblicate recentemente su queste materie; con in fine un nuovo Vocabolario francese dei termini di arti e mestieri corrispondenti con la lingua italiana e coi principali dialetti d'Italia.

OPERA INTERESSANTE AD OGNI CLASSE DI PERSONE, CONSISTENTE DI UN
COPIOSO NUMERO DI TAVOLE IN RAME DEI DIVERSI UTENSILI,
APPARATI, STRUMENTI, MACCHINE ED OFFICINE.

TOMO III.

VENEZIA
NELL'I. R. PRIVILEGIATO STABILIMENTO NAZIONALE
DI GIUSEPPE ANTONELLI



SUPPLEMENTO

AL

NUOVO DIZIONARIO UNIVERSALE

TECNOLOGICO

O DI ARTI E MESTIERI

Compilato

dalle migliori opere di scienze e d'arti pubblicate negli ultimi tempi, e particolarmente da quelle di Berzelio, Dumas, Chevreul, Gay-Lussac, Hachette, Clement, Borgnis, Tredgold, Buchanan, Rees; dal Dizionario di Storia naturale, da quello dell'Industria, ecc., ecc., ed esteso a ciò che più particolarmente può riguardare l'Italia.

THE
JOURNAL OF THE
ROYAL ANTHROPOLOGICAL INSTITUTE
OF GREAT BRITAIN AND IRELAND
VOLUME 100
PART 1
1970

SUPPLEMENTO

NUOVO DIZIONARIO UNIVERSALE

TECNOLOGICO

O DI ARTI E MESTIERI, ECC.



STRAFORO

STRAMANTO

STRADINO *lustricatore*. Colui che fa il mestiere di lustrare le pubbliche vie. (CARENA.)

STRADONE. È strada grande, per lo più non molto lunga, ma diritta, ombreggiata da begli alberi piantati in fila, che serve di comodo e grato passeggio, o conduce a nobile edificio sacro, ovvero a villa signorile. (CARENA.)

STRADOPPIO. Aggiunto di *fiore*, ed è dato singolarmente al giacinto. (A.)

STRAFATTO. Aggiunto di *frutta*, *biade*, e simili, che per troppa maturità si guastano, o abbiano perduto il sapore. (PE.)

STRAFORARE. Quell' affaticarsi degli scultori ne' marmi, e simili, per far le opere loro più svelte e leggiere. (B. — N.)

STRAFORO. Lavorar di straforo, vale traforare o bucherar lame, o altri ferri, o cose simili. (TRAM.)

STRAFORO. Una maniera di ricamo. (TRAM.)

STRALCIARE. Tagliare i tralci, ed anche cugliere, detto dell'uva, o simile. (V.)

STRALCIARE. Terminare una controversia per accomodamento con consenso delle parti, o convenendo tra loro, o dando piena facoltà ad altri, che la componga a suo piacimento. (A. — N.)

STRALCIO. Fine, termine, componimento di controversia. (TRAM.)

STRALE. Legnetto con punta ordinarmente di ferro liscio, tondo ed acutissimo in punta, di comune uso presso le antiche e moderne nazioni, massime prima dell' invenzione della polvere per arme da lanciare; altrimenti *dardo*, *quadrello*, *telo*, *freccia*, *saceta*. (N.)

STRAMANTO. Manto straordinario di cavallo, cane, o simile. (A.)

STRAMATURO. Più che *maturo*, troppo maturo. (A.)

STRAMAZZO. Grosso panno lino, o lano, o che che sia d'altro, ripiegato a più doppii, su cui uno si ponga a giacere in mancanza di altro taglior letto.

(CABENA.)

STRAMAZZONE. Nella scherma, vale colpo di spada dato di man rovescio da alto a basso. (N.)

STRAMBELLO. Parte strappata o pendente del vestimento.

(CABENA.)

STRAME. Pessimo fieno, erbaccia secca, che in alcuni luoghi si dà per mangiare ai buoi, fuori del tempo dei lavori, e a cui pur s'accomoda tutto l'anno la sobrietà dell' asino, ma che serve per lo più a far il letto a ogni bestiame in vece di paglia.

(CABENA.)

STRAME. Sercume intorno al pedale della pianta. (V.)

STRAMEGGIARE. Il mangiar che fanno i giumenti lo strame, ed anche sporgere di strame.

(TRAM. — BR.)

STRAMEGGIARE. Pascere i cavalli di strame, ed anche raccogliere strame per pascerli o governargli.

(GA.)

STRAMOGGIARE. È proprio della ricolta, quand' ella passa d' assai il soffio, e piuttosto del grano quando ne trabocca il moggio ricolmo.

(TRAM. — P.)

STRAMONIO (*Datura stramonium*). Pianta che appartiene alla pentandria monoginia, famiglia delle solanee; ha gli steli vuoti, ramosi, un poco pelosi, cilindrici; le foglie lisce, angolose, appuntate con lunghi pezioli, i fiori bianchi, ascellari; la capsula spinosa. Fiorisce nell'estate, lungo i fossi e ne' terreni umidi. È volgarmente detta *stramonea*,

noce spinosa, noce prusa, pomo spinoso, solano furioso, e fu così denominata dai suoi funesti effetti, perchè ha la pernicioso proprietà di turbare i sensi di chi ne mangia e renderlo furioso. Non se ne conosce precisamente la patria, ma al giorno d'oggi essa è quasi sparsa in tutte le regioni del globo, meno forse l'Australia. In Europa, la si trova da per tutto, e cresce spontaneamente nelle lande aride ed incolte. Le sue piccole parti, ridotte in polvere, hanno servito (e ciò avviene anche troppo spesso in Francia) ai malfattori per spogliare le loro vittime, facendo fiutar loro del tabacco nel quale mescolano questa sostanza per addormentarle istantaneamente. Essi l'adoperano egualmente, e col medesimo scopo, infondendola nel vino. — Nei paesi nordici si mescola un pugno di grani di questa pianta al nutrimento del bestiame per ingrassarlo. Con questo mezzo gli animali acquistano un vivo appetito, dormono più lungamente, ed ingrassano oltre misura. In istato di vegetazione, lo *stramonio* è abborrito dai ruminanti, cui repugna senza dubbio il suo odore nauseabondo e fetido.

Intromesso nell'economia animale ed in quantità diverse, anche piccole, esso cagiona la perdita momentanea della memoria, il delirio, spesso il furore, una sete ardente, la paralisi e finalmente la morte.

Per quanto deleterie sieno le proprietà di questa pianta, alcuni pratici hanno non pertanto osato prescriverla, e spesso con successo, contro certe affezioni ribelli, fra le altre contro l'epilessia e le convulsioni. — Un avvelenamento causato dallo *stramonio* dev'esser combattuto con emetici abbondanti, e con bevande acide.

(GALL. — Aq. — O.)

STRANGOLATOIO. Vicolo stretto

STRAPPALANA

pericoloso per assassinamento; altrimenti
Scannatoio. (A.)

STRANGUGLIONE. Angina del cavallo, della quale rarissimamente è afflitto l'asino e il mulo, men di rado il bue, il montone, il porco ed il cane.

(TRAM.)

STRAORDINARIO. Corriere che non ha giorno determinato per portar le lettere.

(TRAM.)

STRAORZARE. Il muoversi subitaneo ed irregolare della nave, la cui prora devia repentinamente a destra ed a sinistra della sua rotta. Alcune volte però questo si fa per comando, se occorre di allontanarsi da un pericolo, e dicesi *straorza* a babordo.

(S.)

STRAORZATA. Quel movimento che allontana una nave dalla sua rotta, diretta ora a tribordo ed ora a babordo.

(S.)

STRAPAZZAMENTO. Per lo più dicesi di operazione fatta alla peggio; altrimenti *acciabattamento.*

(MIN.)

STRAPAZZARE. Strapazzare il mestiero, si dice di chi opera inconsideratamente, o fa alcuna cosa a strapazzo.

(TRAM.)

STRAPAZZARE. Strapazzare un cavallo e simili, vale affaticarlo senza discrezione.

(TRAM.)

STRAPLANTARE. Cavar la pianta da un luogo o piantarla in un altro. Lo stesso che trapiantare.

(TRAM.)

STRAPPALANA. Genere di piante della monoecia pentandria con frutti armati di pungoli uncinati pe' quali restano tenacemente attaccati al vello degli animali. Le due specie più ovvie sono il *xanthium strumarium* ed il *xanthium spinosum*.

(N.)

Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX.

STRASCICO

9

STRAPPARE. Svellere, schiantare, detto delle piante.

(TRAM.)

STRAPPATA *strappo*. Dicesi strappata di origlia, il tratto violento di essa.

(N.)

STRAPPO. Lacerazione subita e violenta di una parte del vestimento o di altro panno, che s'impigli in chiodo, sterpo o altro.

(CARRENA.)

STRAPUNTO. Forse lo stesso che stramazzo; forse anche specie di materassa; nè gli esempi citati dal Vocabolario, mostrano chiaramente la precisa significazione di questa voce, oggi poco usata.

(CARRENA.)

STRAPUNTO, strapuntino. Così detto da' grossi punti che fermano la lane nei quadrelli delle materasse.

(N. — A.)

STRARIPARE. Lo sgorgare e straboccare che fa l'acqua di un fiume sopra la riva. Lo stesso che traripare.

(N.)

STRASCICARE. La nave strascica, dicono i marinai, quando essa tocca fondo.

(A.)

STRASCICHI (*setificio*). Sono certi archi di legno, dello stesso raggio del valico, verso la loro metà impernati orizzontalmente nel biforcamento di ciascun forcone, dove sono tenuti alquanto eccentrici, e molleggianti per mezzo di un contrappeso. Gli strascichi sono soppannati di pelle nell'esterior lembo, e con questo, nel girar del valico, strasciano gli uni dopo gli altri contro i fusi che loro stanno dirimpetto, infilati nella immobile grillanda, e li fanno girare, essi e i rocchetti.

(CARRENA.)

STRASCICO. La parte deretana della veste che si strascica per terra.

(N.)

STRASCIGO. Specie di caccia che si fa alla volpe, pigliando un pezzo di carneccia fetida, e strascicandola per terra legata ad una corda, per far venir la volpe al fetore di essa.

(TRAM.)

STRASUONARE. Quel suonare che talora fanno gli organi per effetto dello strasuono.

(L.)

STRASUONO. Così dicesi negli organi un somiere a tiro, quando, ripieno il somiere di vento, all'aprirsi di qualsivoglia registro si ha qualche suono che da per sé continua, senza che si abbassi il corrispondente tastò; in questo caso lo strasuono deriva dal ventilabro che non chiude esattamente. Negli organi con somiere a molle deriva pure da un difetto de' ventilabrini, che non chiudono perfettamente, e si fa sentire coll'abbassare de' tasti, senza aprire alcun registro. Lo strasuono nel pianoforte proviene per lo più dagli amorzatori, che non cadono sulla corda vibrante, non essendo il tastò ritenuto dal dito.

(L.)

STRATARITMETRIA. Arte di schierare un esercito, od una parte del medesimo, in una data figura geometrica, e di esprimere il numero degli uomini convenuti in quella figura.

(Aq.)

STRATEGIA. Arte del muovere gli eserciti fuori della vista del nemico, per condurli dove più giovi a combattere le forze contrarie, ed a riparare da esse. Alcuni men propriamente la chiamano strategia.

(Aq. — Gs.)

STRATEGICO. Punti strategici diconsi quei siti ne' quali si possono combinare con vantaggio i movimenti di un esercito; — *mosse strategiche*, quelle che sono fatte coi principii della strategia.

(Gs.)

STRATIFICARE. Disporre chechessia a strati, cioè a suolo a suolo.

(V.)

STRATIFICATO. Stratificate diconsi le materie disposte in letti distinti di sabbie, di terre o di pietre, l'uno sopra l'altro in tal modo, che la loro divisione sia manifesto.

(A. — Boss.)

STRATIFICAZIONE. Disposizione delle differenti materie che trovansi nei varii strati o letti alternatamente nelle viscere della terra, ed anche l'azione di disporre a suoli sovrapposti i corpi che si vogliono combinare insieme.

(N. — O.)

STRATIFORME. Ch'è a foggia di strato.

STRATO *proliger* o *sporiger*. Così chiamasi da Acario quella parte al di sopra colorata e talvolta membranacea dell'apotecio o talamo in cui stanno annidate le spore o teche de' licheni.

(BERTOLONI — O.)

STRATOGRAPHIA. Descrizione di ciò che compone un esercito, del modo di accamparsi, ed in genere di tutto ciò che ne dipende.

(Aq.)

STRAVASAMENTO. Dicesi delle piante quando sovrabbonda la linfa o il sago proprio, o vero per qualche piaga o lacerazione loro fatta.

(O. — N.)

STRAZIO di *legname*; o simil. Dicesi dagli artefici il trarre da un pezzo delle piccole parti, delle quali non si può trar verun utile; e quindi non si chiama *strasio*, quando si recide una trave o altro, e la mozzatura sia tale da poterne cavar profitto.

(A.)

STREBBIARSI. Stropicciarsi, puffirsi, lasciarsi, detto per lo più in senso spregiativo, ed è proprio quello che fanno le donne in lasciandosi.

(TRAN.)

STRETTACHE

STREFOLARE. Disfare i trefoli.

(TRAN.)

STREGGHIARE, STREGLIARE,

STRIGLIARE. Menar la streggia sul corpo dell'animale (cavallo, mulo e anche bue) per ripulirlo da quella polvere forforacea, che gli si forma sulla pelle e tra i peli, per l'effetto della traspirazione.

(CARENA.)

STRELLA dell' aspo, *ved. STELLA.*

STREMENTZIRE. Ridurre stentato, far vanire a stento, e dicesi propriamente di piante e delle loro produzioni, come chi dicesse *eachetiche, malate.*

(TRAN.)

STREMA. Misura di superficie in Grecia.

(O.)

STREPSICERO. Nome che sembra indicare il genere Antilope: fu da Pallas destinato a comprendere certi animali comunemente chiamati *gasselle*, le cui corna sono tre volte contorte intorno a sè stesse, come quelle del condoma del Capo di Buona Speranza, ec. Belone applica questo stesso nome ad una razza particolare di montoni a corna ritorte che trovansi in Candia, in altre isole dell'Arcipelago e comunemente in Corsica; dicesi pure *stretticero*.

(AQ.)

STREPSICERO. Nome applicato da Plinio ad un animale dell'Africa, le cui corna erano ripiegate o contorte in modo da rappresentare una specie di lira: animale che sembra doversi riportare al genere Antilope de' moderni.

(AQ.)

STRETTA. Mettere il piede alla stretta, dicesi de' cavalli, quando mettono il piede fra due spazii di pietre e vi lasciano il ferro.

(A.)

STRETTACNE. Genere di piante del-

STRETTOIATA

II

la famiglia delle graminee, e dalla triandria diginia di Linneo, stabilito da Browne. Sono distinte dalla loro gluma esteriore ritorta sopra sè stesse.

(AQ.)

STRETTIRE. Ristringere, diminuire lo spazio o l'ampiezza.

(A.)

STRETTIRE un vestito. È ricucirlo per renderlo meno largo.

(CARENA.)

STRETTIRE. Gli atampatori dicono: strettire la spazieggiatura per rimettere il lasciato.

(A.)

STRETTO. Lo strigner la calza; e anche la parte dove essa è ristretta.

(CARENA.)

STRETTO. Nella pianta dell'embrice, è il lato minore dei due ineguali e paralleli.

(CARENA.)

STRETTO. Luogo angusto che non si può passare in ordinanza.

(Gr.)

STRETTO. Dicesi sfilare allo stretto, e vale diminuir la fronte di tanto quanto lo richiede lo spazio dello stretto che si ha da passare.

(Gr.)

STRETTOIATA. Tutta quella quantità di panni che vanno in una volta sotto lo strettoio, tenutivi un giorno e più, e dando di tempo in tempo una nuova stretta.

Anche pigliasi per l'operazione medesima del tenere compressa nello strettoio, per un dato tempo, una determinata quantità di panni.

Dopo la prima *strettociata* se ne dà ai medesimi panni almeno una seconda, dopo aver distese nel mazzo de' cartoni le svolture delle pieghe, le quali, non prese fra i cartoni nella *strettociata*, non poterono ricevere il lustro.

(CARENA.)

STRETTOIO del lanaiuolo. Macchina che stringe per forza di vite, mossa da una stanga. È di uso frequente in molte arti: il lanaiuolo l'adopera a comprimere i panni, per dar loro il lustro e la piega. È composto delle parti seguenti: *banco*, forte tavolone posto in piano sul suolo, e serve di base a tutto lo *strettoio*; *cosciali*, due robusti panconi, i quali piantati verticalmente nelle due estremità del banco, formano i fianchi dello *strettoio*, e in alto sono intelaiati colla madre vite, e prendono in mezzo il *bancacciuolo* e la *grillanda*. *Bancacciuolo*, è un asse che scorre orizzontalmente in alto e in basso fra i cosciali, tratto e spinto dalla *grillanda* cui è imperniato nel mezzo. Il *bancacciuolo* comprime i panni quando col mezzo della vite s'abbassa la *grillanda*. *Grillanda*, forse antica e abituale storpiatura di *ghirlanda*, chiamano quella parte dello *strettoio*, che è formata di due grossi dischi di legno orizzontali tenuti connessi e paralleli da frapposti *piuoli*. *Piuoli*, aste di ferro, lunghe poco più d'un palmo, piantate fra disco e disco, verso la circonferenza della *grillanda*, alla distanza di un palmo o circa l'una dall'altra. *Vite dello strettoio*, è un grosso cilindro di legno di pero, di melo, o di altro simile, la cui parte inferiore riquadrata attraversa la *grillanda* nel centro; nel rimanente è incavato a spire, e ricevuto entro la madre vite. *Madrevite*, grosso toppo di legno, fermato in alto orizzontalmente fra i cosciali, con un foro nel mezzo, scavato internamente a chiocciola per ricevere la vite. Questa si fa muovere in su o in giù col mezzo della stanga. *Stanga dello strettoio*, lunga asta di legno sodo, di cui l'un de' capi s'introduce nella *grillanda*, e l'altro tirasi orizzontalmente per forza d'argano o di verricello.

(CARRA.)

STRETTOIO del legatore. Strumento con cui si stringono i libri, o altri fogli, da raffilare, da tagliare, da tignere, o da dorare. È composto di due toppetti quadrangolari, orizzontali, detti *cosciali*, uno fermo, l'altro mobile: questo da potersi ravvicinare a quello per mezzo di due vite, pure di legno. Il cosciale mobile è liberamente attraversato da due regoli, che chiamano *guide*, piantate nel cosciale fermo. Le vite si fanno da prima girare a mano, poi per forza di un *bastone* di ferro, a modo di lieva, piantata in fori della testata cilindrica di esse vite. — *Cavalletto*, specie di trespolo, a cui è fermato lo *strettoio*, e in basso è la *cassa* per ricevere i trucioli che cadono tagliati dal torcoletto.

(CARRA.)

STRETTOIO del manganatore. È uno *strettoio* ordinario di legno col quale si tengono per alcun tempo soppressati i panni, dopo che sono stati manganati.

(CARRA.)

STRETTOIO del pastaio. Quello adoperato da molti pastai non è guari dissimile alla soppressa adoperata in parecchie arti. — Tra i due *cosciali* verticali sono incastrate due traverse orizzontali: nell'inferiore di esse, detta il *pancaccio*, è un foro circolare, in cui è allogata la campana: nella superiore traversa, chiamata la *madrevite*, è intagliata la vite femmina, o *chiocciola*, entro la quale gira la vite, destinata a comprimere la pasta nella campana contro la stampa, la quale vite forma come l'asse prolungato di una *grillanda*, fatta girare su di sé da due uomini, o direttamente mediante una *stanga* introdotta fra i *piuoli* di essa, oppure per mezzo di un *verricello* verticale, alle cui fine è legata l'estremità libera della stanga suddetta. Altri pastai adoprano strettoi di più efficace meccanismo, nei quali alla *grillanda* è sostituita

una grande ruota, i cui denti (sessantotto più o meno) imboccano nei fusoli (nove circa) di un rocchetto che è in cima, e sullo stesso asse verticale del verricello, il quale non ha fune, ed è fatto girare da uno o due nomini con istanghe che lo attraversano. — I pastai sogliono avere due strettoio: l'uno per le paste lunghe, a ruota orizzontale, e campana verticale; l'altro per le paste tagliate, a ruota verticale, e campana orizzontale. In alcune fabbriche, per risparmio di danaro o di spazio, ovvero anche per amore di semplicità, adopra un solo strettoio, fatto acconcio a esser disposto in ciascuna delle due maniere, ora verticale, ora orizzontale, secondo il bisogno. — *Beccatelli*, così chiamano una serie di cavicchie o piuoli, piantati a numero di ventiquattro circa, presso la circonferenza della ruota, in direzione parallela all'asse di essa; e servono ad aiutare anche colle mani il girar della ruota, quando è verticale. — *Coltellaccio*, forte lamina di ferro, la quale, fermata ai due cosciali dello strettoio, cinge e trattiene la campana. — *Campana*, cilindro di rame, di ottone, o di bronzo, largo circa un palmo, lungo due o più, incastrato nel pancaccio, in direzione verticale per le paste lunghe, orizzontale per le paste tagliate. Nella campana ponesi una sufficiente dose di pasta gramolata, che la compressione della vite dello strettoio fa passare pei fori della stampa. — *Stampa*, disco di rame, grosso circa un dito, che fa come il fondo mobile della campana, rattenutovi da un orlo interno di essa a modo di battente. La stampa è tutta bucherata di fori o tondi, o a stella, o altrimenti figurati, secondo la diversa forma esteriore che si vuol dare alle paste, ma sempre conici, cioè più larghi dalla parte di dentro della stampa, che non dalla parte di fuori. Il pa-

stio ha tante stampe di ricambio, con fori diversi, quante sono le grandezze e le forme delle paste che vuol fabbricare. — *Stampa ad anima*, è quella, colla quale si fabbricano le paste bucate. L'anima è un mastio di ferro, lungo quanto è grossa la stampa, e per mezzo di un gambo o attaccatura laterale è tenuto isolato nel bel mezzo di ogni foro della stampa, e fa sì che la pasta compressa, uscendo per l'apertura annulare che è intorno all'anima, ritenga un vano interiore, e prende la forma di un cannello. La pasta, da prima separata dall'inevitabile ostacolo del gambo o attaccatura dell'anima, tosto si riunisce per la forte compressione, e pel calore. — *Padelle*, sono due caldani di ferro, curvi tenuti intorno alla campana, affinchè, pel calore della brace, la pasta alquanto si rammolisca, e passi meglio per la stampa. — *Piastra*, disco metallico che combacia bene coll'interno della campana, e si pone sopra la pasta, affinchè questa per la forte compressione non salga ad insinuarsi tra l'interna superficie della campana e il toppe. — *Toppe*, cilindro di legno, che s'introduce nella campana, sopra la piastra, e viene spinto direttamente dalla vite, per far uscire le paste dalla stampa. (CARENA.)

STRIA. Nome che si dà a certe linee superficiali o piccoli solchi stretti e paralleli che si osservano alla superficie di qualche parte di una pianta, per cagion delle quali prende l'epiteto di *striata*. (O.)

STRIBORDO. La parte destra della nave, andando dalla poppa alla prua, altrimenti *tribordo*. La sinistra dicesi *babordo*. (O.)

STRICNATO. Sale formato dalla combinazione dell'acido stricnico con una base salificabile (ved. *STRICNINA*):

(Aeq.)

STRICNEE. Nome di una famiglia di piante, il cui tipo è il genere *stricno*.

(Aq.)

STRICNICO. Acido, che esiste combinato alla stricnina nella fava di s. Igaazio, nella noce vomica, ed in altri prodotti delle stricnee, donde trasse il nome.

(Aq.)

STRICNINA. Principio alcaloide vegetale, scoperto nel 1818 dai sigg. Pelletier e Carenton, in parecchie specie del genere *strychnos*, principalmente nella voce vomica, nella fava di sant'Igaazio, ecc., accompagnato da un altro alcali vegetale, la *brucina*, e combinato allo stato di sale con un acido speciale detto stricnico, o iganurico.

Pura, essa è una polvere bianca, senza odore, di un sapore eccessivamente amaro al punto che l'acqua non contenedone che $\frac{1}{100000}$ ne annunzia ancora la presenza verso un certo gusto metallico. Disciolta nell'alcool, essa depone senza evaporazione spontanea in cristalli, per così dire, microscopici, somiglianti a prismi, terminati da piramidi a quattro faccie. Il calorico non basta a fonderla, ma essa decomponesi rigonfiandosi, annerendo, e dando dei prodotti azotati. L'acqua a 10° ne discioglie meno di $\frac{1}{10000}$; alla temperatura dell'ebullizione $\frac{1}{5700}$; l'etere alcune tracce soltanto, egualmente che gli olii densi. I suoi dissolventi sono l'alcool e gli olii volatili. È da notarsi tuttavia che questo primo liquido nello stato anidro, non la discioglie affatto, e che a 15°, marcando 0,820 ne discioglie appena, e che non vi ha azione completa che ridotta a 0,855 per lo meno. Il cloro, il bromo e l'iodio formano con essa dei composti particolari cristallizzabili, e non velenosi pei cani, alla dose di 2 grani 1/2. Gli acidi si uniscono facilmente con essa per formare dei sali eccessivamente amari, solu-

bili per la più parte, cristallizzabili, le cui dissoluzioni sono precipitate dagli alcali, l'infusione della noce di galla, e il tannino puro, mentre che gli ossalati e i tartrati solubili non esercitano alcuna azione. La sua dissoluzione alcoolica decompone i sali delle quattro ultime sezioni, precipitando l'ossido per unirsi cogli acidi, ma non esercita alcuna azione sopra quelli di potassa, di soda, di berite di stronzina, di magnesia, di calce e di ammoniaca. — Analizzata dal Liebig, essa diede i seguenti risultati:

Carbone.	76,43
Azoto	5,81
Idrogeno	6,70
Ossigeno.	11,06.

Ma la formula atomica del suo numero proporzionale essendo $C^{60} A Z^2 H^{12} O^8$, il calcolo vorrebbe:

Carbone.	77,30
Azoto	5,95
Idrogeno	6,72
Ossigeno.	10,13
	100,00.

Risultato assai poco diverso, come lo si vede, ed il suo numero proporzionale sarà 969,82. La sua capacità di saturazione per l'acido idroclorico sarà 15 parti d'acido sopra 100 di base.

In quanto alla sua preparazione, la *stricnina* si ottiene trattando una soluzione acquosa di estratto alcoolico di piante che la contengono, di noce vomica per esempio, con una soluzione di *sotfo-acetato di piombo*, fino a che non vi abbia più di precipitato. Il reagente precipiterà l'acido stricnico, la materia grassa e la più gran parte della materia colorante come la gomma costituente

questo estratto. La *stricnina* e la *brucina* resteranno dunque allora nella dissoluzione combinate coll'acido acetico del sale adoperato, e mescolate inoltre ad un poco di materia colorante, e qualche volta a un eccesso di acetato di piombo. Si farà passare a traverso il liquido una corrente di gas acido solfidrico, che precipiterà il piombo in istato di solfuro; poscia filtrando e facendo bollire, l'acido in eccesso si spiglierà; facendo bollire di nuovo la dissoluzione colla magnesia, questa base formerà, per la sua combinazione coll'acido acetico, un sale solubile, e conseguentemente la *stricnina* e la *brucina* messe a nudo saranno precipitate. Lavando allora coll'acqua fredda il prodotto ottenuto, poi facendolo sciogliere nell'alcool per isbarrassarlo dal resto di magnesia, e volatilizandolo quindi quest'ultimo liquido colla distillazione, il residuo sarà della *stricnina* e della *brucina* pure, che si separeranno in parecchie cristallizzazioni successive del miscuglio nell'alcool. La *brucina* essendo molto più solubile in questo liquido, e cristallizzando d'altronde molto più difficilmente, resta nelle acque madri alcooliche. I sali di *stricnina* si preparano sia direttamente, adoperando sempre gli acidi diluiti nell'acqua, sia con doppia decomposizione. Essi sono neutri o con un eccesso di acido, ed in dissoluzioni concentrate; questi ultimi sono inoltre volatili. Il solfato neutro, cristallizzato interamente, è leggermente efflorescente, sciogliesi in 10 parti di acqua e sembra formato di 90,50 di base sopra 9,50 di acido. Il solfato acido è meno solubile. L'idroclorato è più solubile del precedente, e sotto forma di papille radiate composte di aghi che diventano opachi all'aria. Il nitrato molto solubile nell'acqua, quasi insolubile nell'alcool, ha da prima un sapore zuccherino, ma ben

presto leggermente acre ed amaro, e cristallizza in piccoli aghi bianchi, di cui un eccesso di acido favorisce la formazione, ma che sono rossi per poco che la *stricnina* contenga di *brucina*. Il solfato preparato direttamente è acido, cristallizzabile, solubile e neutro, s'esso risulta da una doppia composizione. Il sotto carbonato è in fiocchi bianchi, pochissimo solubili. Gli acetati, ossalati e tartrati sono al contrario molto solubili e cristallizzabili sopra tutto con eccesso d'acido. L'idrocianato è del pari solubile e cristallizzabile. Finalmente, lo *stricnato* esiste naturalmente negli *strychnos*, di cui forma la parte attiva. Questi nessuno di questi composti viene adoperato direttamente in medicina. Il sig. Magendie pensa tuttavia che l'idroiodato acido formerebbe un medicamento dotato delle doppie facoltà di agire sulla nutrizione degli organi e di eccitare il sistema nervoso.

L'azione della *stricnina* e dei suoi composti è delle più energiche sull'economia vivente ove essa tende a determinare spasimi, convulsioni generali, ed una rigidità tetanica, per l'azione ch'essa esercita sulla midolla spinale, ed in particolare sulla midolla allungata. Un mezzo grano di questo alcaloide soffuso nella gola di un coniglio ha prodotto in due minuti le convulsioni e la morte tra minuti dopo. La stessa dose introdotta nel tessuto cellulare di un altro animale della stessa specie ha determinato le convulsioni in un minuto, e la cessazione della vita in tre. La morte in questo caso parrebbe dipendere, secondo Orfila, non da una irritazione locale prodotta dal veleno, ma dalla eccitazione generale che succede al suo assorbimento, e da cui risultano i tetani, l'immobilità del torace, finalmente una vera asfissia.

Il sig. Ségalas pensa, al contrario, che la *stricnina* agisca direttamente sul sistema nervoso alla maniera di una forte commosione elettrica. Comunque siasi, il modo da trattarsi questo genere d'avvelenamento consiste nel provocare il più prontamente possibile il vomito, e di combattere l'asfissia colla tracheotomia e l'insufflazione dell'aria.

Citiamo anche come antidoto la tintura dell'iodio formante per la sua combinazione un prodotto meno velenoso, e quella della noce di galla un prodotto insolubile. Amministrata con prudenza e a dose sconvieniente ($1/12$ di grano a $1/2$ o $3/4$ tutto al più progressivamente, e dopo aver esplorato la sensibilità dell'organismo) la *stricnina* produce nell'economia uno stimolo leggero, avvertito dall'aumento dell'appetito, dalle digestioni più facili, dalle evacuazioni alvine meno abbondanti, ed una disposizione al sudore. Ma il suo effetto più apparente, ed anche più rapido, è una specie d'intirizzimento ovvero un fremito doloroso dei muscoli, un calore vivo e formicolante, od anche delle scosse passeggero dolorose, più o meno violente, e finalmente, una rigidità tetanica di corta durata, che non presenta invero ostacolo sensibile alla traspirazione, ma accompagna talvolta alla oppressione, alla cefalalgia, ad una specie di sonnolenza od ubbriachezza, a nausea ed a coliche. Del resto, questi effetti sono molto variabili, non solamente secondo gli individui, ma nella stessa persona e a differenti epoche; di maniera che qualche volta dopo una lunga inercia, l'azione sviluppa tutto ad un tratto con una intensità spaventevole.

Egli è specialmente contro la paralisi che la *stricnina* viene consigliata. Citiamo anche qualche caso di amenorrea, di diarrea cronica e di epilessia. I

sali di *stricnina* sono per la più parte di un'azione più pronta e più enérgica, in ragione della loro maggiore solubilità. Gli *stricnati* sono i sali risultanti dalla combinazione dell'acido stricnico colle basi. Essi sono ancora poco noti e di nessun uso, ma non senza qualche interesse. L'uno di essi in fatti, lo *stricinato acido di stricnina*, costituisce, in ragione dell'alcali che gli serve di base, il principio eminentemente attivo della noce vomica, della fava di sant'Ignazio, del legno di Brionia e di tutte le specie velenose dello stesso genere. Lo stricinato di ammoniaca è notevole per la proprietà di colorare in verde smeraldo le dissoluzioni di rame, e di far nascere un precipitato granelloso cristallino, di stricinato di rame: proprietà che sembra è vero ravvicinare l'acido stricnico all'acido meconico, ma da cui discorda per la sua poca azione sopra i sali ferruginosi. In quanto agli altri stricnati, essi non offrono altre proprietà comuni che la loro solubilità nell'acqua e nell'alcol.

(LEPÉCQ DE LA CLOTURE.)

STRICNO. Antico nome del solano, tutte le cui specie sono più o meno velenose. Presentemente è nome di un genere di piante a fiori monopetali dalla pentandria monoginia, e tipo di una famiglia dello stesso nome, una specie della quale, la *Nux vomica*, non solamente produce il vomito, come abbiamo detto, ma anche terribili convulsioni, e stridori de'denti, che vanno a finire coll'epilessia a colla morte. (Aq.)

STRIGARE. Raviare i capelli; presso il parrucchiere, è il distenderli con pettine rado. (CARERA.)

STRIGATOIO. Pettine rado, pettine strigatoio; presso il pettinagnolo, è quello che ha denti radi e grossetti. Serve per strigare e per ravviare i capelli. (CARERA.)

STRIGLIA. (*Fed. il Dion.*)**STRIGLIARE.** (*Fed. il Dion.*)

STRIGMO. Nome di piante desunto dall'effetto venefico che producono sull'economia animale, effetto che specialmente manifestasi collo stridore de' denti e colla paralizia.

(Aq.)

STRIGOSO. Aggiunto di qualunque parte che sia coperta di setole o peli ruvidi lunghi, sottili, avvicinati e tutti rivolti da un solo lato.

(O.)

STRILLOZZO. Sorta d'uccello simile in grossezza al pavone, di becco però più sottile e del colore del tordo; forse lo stesso che il braviere menzionato dal Pulci nel suo Morgante.

(A. — B.)

STRINARE. Operazione che consiste nell'abbruciare i peli degli animali di qualunque specie sieno questi peli.

(TAM.)

STRINGA, Aghetto. Cordellina d'acciaio, ma più frequentemente filaticcio, o anche di seta fine, a uso di allacciare la fascetta o bustina; chiamano anche *passamano* quando l'aghetto è lavorato sul tombolo.

(CABENA.)

STRINGERE, Serrare, Cominettere, e più comunemente *Legare* una pietra o gemma, vale fermarla nella cassetta, o nel castone, con rivoltarne i margini sopra di essa.

(CABENA.)

STRINGERE. Dicesi *Stringere sotto al torchio* uve, olive e simili, per trarne il mosto, premere l'olio, ecc.

(A.)

STRINGERE. Dicesi *Stringere la borina*, e vale orzare stretto e serrarla a cinque quarti di vento. Dicesi *Stringer le vele*, e vale ripiegarle.

(A.)

STRINGHE. Diconsi que' pezzi di legno che si pongono sopra i nieri per rinforzare i grandi navigli che portano

Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX.

molti cannoni. Questi fanno una noova concatenazione fra le parti superiori e inferiori del bastimento, e fortificano i luoghi che sono indeboliti dalla quantità dei portelli de' cannoni. Nelle navi che hanno iloe bande di questi portelli, si pongono due di questi pezzi al di dietro e li più sotto il castello dinanzi, a motivo delle ancor che vi si ritirano e cagionano molto scutimento.

(O.)

STRINGOLO, Strigoli o Stringoli. È il nome volgare di una specie di sapo- naria, dal fior rosso o bianco, distinta dai suoi calici membranosi e reticellati. Dicesi anche *Been*.

(N)

STRISCIA. Banda di pelle concia, sulla quale il barbiere raddrizza il filo al rasoio, passandovelo più volte in contrario verso, cioè avanti e indietro, la costola sempre volta verso la direzione del movimento.

La *striscia* all'on de' capi è raccomandata a checchessia di saldo, mentre all'altro capo è tenuta piana e tesa con una mano, quasi orizzontalmente.

Per raddrizzare il filo del rasoio basta talora passarli più volte su quella parte della palma della mano, che sottostà al dito mignolo.

(CABENA.)

STRISCIA. Presso l'arrotino, è una lista di pelle concia, sottilmente spalmata di una pasta terrosa e untuosa, distesa e incollata in piano su una stecca di legno. Sulla *striscia* si passa a ripassa il rasoio, meno per assottigliarne il taglio, che per raddrizzarne e ammorbidirne il filo. Codesta *striscia* è soda e perciò distinta dalla *striscia* pendente.

(CABENA.)

STRISCIA. Spada lunghissima stretta, tagliente da' due lati e che portavasi nel medio evo per lo più appesa all'arcione. Questo vocabolo diventò col tempo una voce bassa.

(TAM.)

STRUFFOLO. Dicesi propriamente di que' batuffoli di paglia dei quali si valgono gli scultori per lustrare le loro opere.

(BALDIN.)

STRUFONARE. Stropicciare con gli struffoli o struffoni.

(MIN.)

STRUMENTAJO. Colui il cui mestiere è di far liuti, ed altri strumenti musicali a corde.

(BALD.)

STRUMENTI chirurgici. Due importanti sostanze furono non è guari utilizzate nella chirurgia: la *gutta-perca*, ed il *caoutchouc*, o gomma elastica.

Un grosso albero che cresce spontaneo in molte isole dell'arcipelago indiano (*isonandra gutta* di Wight) fornisce un succo lattiginoso, filante, che condensato all'aria acquista la consistenza del cuoio. Questa materia è la *gutta-perca*, o *gottania*.

Spogliata essa, mediante particolari processi, dalle sostanze eterogenee contenute, mostrasi compatta, fibrosa, flessibile, un po' untuosa e poco elastica.

Gli indigeni l'adoperano per farne scarpe, manichi di coltello ed una quantità di altri arnesi d'uso domestico. — Trasportata in Europa, gl'Inglese ed i Francesi se ne servirono per involgere i fili dei telegrafi, e ne fecero inoltre dei bastoni e dei frustini che la moda introdusse, non è molto, anco tra noi. Ma più utile e più importante applicazione trovò la gutta-perca nelle mani dei chirurghi; e già fino dal 1846 Lyell in Inghilterra, e Cabirol in Francia ne fabbricarono delle ferule da frattura, delle sonde e delle candelette per le malattie dell'uretra, di cui parleremo in seguito.

A meglio chiarirne le successive applicazioni, è d'uopo ricordare le proprietà fisiche e chimiche di quest'impor-

tante materia. In quanto alle prime, dessa all'ordinaria temperatura è solida, a 50 gradi comincia a rammollirsi, nell'acqua bollente si riduce ad una pasta vischiosa, e finalmente a 240° si fonde e si decompone. Rammollita, può assumere qualunque forma, e raffreddata riprende la sua durezza di cuoio. — È suscettibile di pulitura, ed è impermeabile. — Quanto alle chimiche proprietà, è insolubile, inalterabile dagli acidi e dagli alcali, ed isolante rispetto all'elettrico.

Ora chi non vede da quanti svariati usi possa prestarsi la gutta-perca? — Rammollita col calorico, si potrà stenderla in sottilissima tela impermeabile; passarla alla filiera e trarne candelette, specilli, sonde, cannule; abilmente manipolata o compressa con istampi, potrà assumere la forma di un pessario, di un vaso, d'un speculum, di uno stetoscopio, e via dicendo.

Essendo poi inattaccata dai liquidi animali, avrà certo la preferenza sugli strumenti impropriamente detti di gomma elastica, i quali sono formati invece da un tessuto per lo più di seta intonscato da una grossa verolee d'olio di lino e litargirio. — Finalmente impastata la gutta-perca colla polvere di zinco e di rame fornirà un tessuto le cui elettriche proprietà vinceranno di gran lunga gli anelli e le catene galvano-elettriche di Goldberger.

Le *candelette* di gutta-perca sono certo preferibili a tutte le altre, perchè non si screpolano, durano molto, e si ammolliano alquanto col calore naturale dell'uretra.

Le *sonde* trovarono in principio delle difficoltà, poichè, fabbricate dagli Inglesi con una fettuccia ravvolta a spira intorno ad uno stiletto, si videro in qualche caso srotolarsi nell'estrarre, e rimasta in vescica l'estremità, richiedere una grave

operazione. Ma in seguito un tale inconveniente evitossi col farle d'un solo pezzo a fibre longitudinali, e coll'aggiungervi dei fili elastici e pieghevoli nel centro del tessuto stesso. — Il grande vantaggio che offrono queste sonde gli è quello di non alterarsi per il lungo soggiorno in vescica a contatto dell'orina. — Non è però a credersi, come vorrebbero sostenere i fabbricatori francesi, che vadano esenti dall'inconveniente comune a tutte le altre sonde d'incrostarsi di cristalli salini; imperciocchè è probabile che la concrezione dei sali nell'orina disciolti, dipenda dalle condizioni individuali del malato, piuttosto che dalla sostanza della sonda, mentre vediamo che un fiocco di materia mucosa, un gramo di sangue od un corpo estraneo qualunque, possono colla stessa facilità costituire il nucleo di un calcolo. — Del resto, anche la circostanza che la gutta-perca è flessibile e non elastica, fa sì che tali siringhe meglio delle altre si modellino sulle varie curvature dell'antra, e non portino dolorose pressioni od escoriazioni.

Finalmente la gutta-perca è da anteporsi al legno, all'avorio ed alla falsa gomma elastica anche nella fabbricazione dei pessarii per le indicate sue proprietà, ed inoltre perchè può dal chirurgo modificarsi sul momento a seconda del bisogno.

Anche il tessuto elettro-magnetico di gutta-perca sarà forse in breve chiamato a figurare utilmente fra i mezzi curativi delle malattie nervose, a ciò quando queste saranno meglio conosciute; quando saranno note le relazioni che esistono fra gli'imponderabili ed il sistema nervoso, e si potrà perciò stabilirne razionalmente le indicazioni; ma fino a quel giorno un tal mezzo può ritenersi meramente empirico.

Nella Tav. CXLIX delle *Artimesca-*

niche sono rappresentati tutti gli strumenti chirurgici in gutta-perca che il sig. Cabirol di Parigi ha presentato alla grande esposizione di Londra, e la cui forma e sopra scrittevi nomenclatura ei dispensano da particolareggiate descrizioni.

L'altra sostanza di recente introduzione nella chirurgia, è, come abbiamo detto, il *caoutchouc*, o gomma elastica.

Si usa questa da varie specie di piante, e segnatamente dal *ficus indica* e dall'*hevea Guianensis*, che crescono nel Brasile e nella Gujana, e di cui se ne trovano alcuni individui anche nei nostri orti botanici.

La gomma elastica è da molto tempo conosciuta, ma il suo uso era assai limitato. Se ne servivano i disegnatori per cancellare dalla carta i segni della piumbaggine, ed i damerini economici per rimbancare i guanti di capretto. Con essa si fecero altresì delle scarpe, dei cuscinetti, e per ultimo degli strumenti per la chirurgia. Ma il *caoutchouc* semplice, la cui elasticità, densità e resistenza varia al variar della temperatura, dell'umidità e delle sostanze cui si trova a contatto, non potè per lo passato realizzare le speranze dei chirurghi meccanici.

Era riservato al sig. Hancock di trovare un modo di preparazione tale che rendesse la gomma elastica insensibile alle differenze termometriche ed igrometriche, e perfettamente elastica e tenace.

Questa preparazione, che per qualche tempo rimase un segreto, fu dal suo inventore chiamata *vulcanizzazione*, e si effettua colla spingere a fuoco il *caoutchouc* mescolato ad una data proporzione di zolfo.

La vulcanizzazione o solforazione del *caoutchouc* fu un'utilissima scoperta, poichè con essa si ottiene una nuova sostanza la cui proprietà sono:

- 1.^o Impermeabilità assoluta;
- 2.^o Resistenza agli agenti chimici;
- 3.^o Mollezza e piosità superiore a quella di qualunque tessuto;
- 4.^o Elasticità perfetta, per cui può venir estesa per cinque o sei volte la sua lunghezza e ripetutamente, e tuttavia lasciata a sè torna esattamente e subito alla forma e volume primitivo;
- 5.^o Coesione sorprendente. Un sottile nastro di caoutchouc resiste alla forza d'un uomo;
- 6.^o Invariabilità di consistenza a qualunque ordinaria temperatura.

Tutte queste proprietà resero il caoutchouc un materiale prezioso per molteplici usi.

Sotto la direzione del dottor Gariel si fabbricano a Parigi dai sig. Varnout e Galante innumerevoli strumenti e bendaggi de' quali ci limiteremo accennare ai più importanti.

Letto artificiale.

Ognuno sa quanto soffrano que' malati che travagliati da croniche affezioni sono costretti a giacere per mesi ed anni sovra lo stesso letto. — Se ogni pratico quanto difficile e penoso sia il medicare le piaghe cancrenose, i decubiti al sacro, gli ascessi e la carie presso la colonna vertebrale ed altre simili infermità. Ora in tutti questi casi si ponno alleviare considerevolmente le sofferenze del malato, e render facile pel chirurgo la medicazione usando d'un semplice pezzo quadrato di caoutchouc vulcanizzato e un pallone della stessa sostanza. Per servirsi di tale apparecchio, bisogna prima disporre due materassi piegati in doppio in modo, che nella parte media del letto lascino uno spazio vuoto in corrispondenza della parte ammalata, che sopprimeremo per un momento la regione sacrale. A coprire que-

sto vuoto si stende il detto quadrato tenuto disteso da due caviechie solide laterali e fissato ai quattro angoli della lettiera col mezzo di funicelle. Se la parte avesse una piaga od altro che esiga frequenti medicazioni, si pratica un foro nel quadrato, ampio quanto occorre; e per di sotto vi si applica il pallone fluscio, che mediante l'insufflazione si gonfia quanto basta onde valga a sostenere le natiche, le quali altrimenti di troppo s'infuserebbero per la elasticità del caoutchouc. Per applicare qualche topico rimedio basta aprire un apposito *robinetto*, e vuotar così la vescica distesa. I vantaggi di questo apparecchio consistono nell'offrire alla parte ammalata una superficie liscia, molle, senza pieghe, nel poterlo facilmente pulire da qualunque lordura e nel non richiedere verun movimento dell'infermo durante la medicazione.

Cuscini ad aria.

Vengono poi i *cuscini ad aria* di caoutchouc vulcanizzato, di estesissima utilità in chirurgia. — Per darne una idea supponiamo il caso di una grave scottatura a tutto un arto. I cuscini, della forma d'una bottiglia e forniti ciascuno del suo robinetto, si dispongono trasversalmente in serie sovra un'assicella in modo da costituire un solo apparecchio. — Adagiata la gamba od il braccio malato su tali cuscini ben distesi, si avrà il vantaggio di aver pochi punti di contatto invece che molti, e questi stessi potranno alternarsi vuotando or l'uno, or l'altro dei cuscini: per tal modo si potrà applicare la medicazione a tutti i punti, senza che il paziente abbia mai a muovere la parte.

Ma gli è nella frattura, e specialmente in quelle della gamba, che i cuscini ad aria tornano di massimo vantaggio. — Ognuno

conosce gl' inconvenienti dei cuscinetti di stoffa che si spastano, si appianano e perdono il soffice; ognuno sa quanto sia difficile l'ottenere una pressione regolare, uniforme e costante. Lo stesso apparecchio inaspidato, oltre al non potersi applicare che in pochi casi, può esporre la parte alla congesta, se troppo stretto; e pel successivo essiccamento dilatandosi può permettere, dove il callo non siasi effettuo, una qualche decomposizione dei frammenti. — Col mezzo dei cuscini ad aria si ottiene una pressione variabile a norma del bisogno, continua, e distribuita egualmente su tutti i punti, sieno prominenti o depressi; ciò che costituisce la condizione più importante, la più difficile, diremo anzi impossibile ad ottenersi con altri mezzi.

Questi cuscini poi, o sono isolati, e si applicano tra i foponi e l'arto, o meglio sono aderenti all'apparecchio, ed in ogni caso si dilatano o con un mantice o coll' insufflazione diretta.

Un altro vantaggio poi notevolissimo è quello di mantenere fresca una parte nella quale ha luogo sempre di necessità un processo di flogosi; all' opposto dei bendaggi d' altro genere, che favoriscono l'accumulamento del calorico animale, e conservano così uno dei più potenti stimoli.

Siemo d' avviso, che in tutti i casi di frattura della tibia ed in molte fratture dell' antibraccio si userà quindi innanzi l' apparecchio sospeso musito dei cuscini in discorso, e pel bene del malato e per comodità del curatore.

Fascie di caoutchouc.

Anche le fascie di caoutchouc le vincono di gran lunga sopra le fascie comuni. Difatti, queste ultime, applicate strettamente il mattino, si trovano rilasciate la

sera, ciò ch' è di danno e ritardo nella cura, e facilmente s' insudiciano.

Ma havvi di più, che nelle parti conidee, come la coscia, l' antibraccio e specialmente la gamba, usando le fascie comuni bisogna ricorrere sì così detti rovesci, e questi rovesci di fascia nuociono alla solidità della fasciatura, e per le conseguente duplicatura del bendaggio comprimono più in quel punto che in altri. — Nessuno di tali inconvenienti può rimproverarsi alle fascie di caoutchouc vulcanizzate, le quali esercitano una pressione regolare, uniforme, possono restare in sito più d' un mese, se occorre, senza allentarsi, possono venir lavate e asciugate sul momento, e senza farne rovesci s' adattano a qualunque forma.

È stata osservata una proprietà esclusiva a questo tessuto, per la quale fasciando, per esempio, un braccio si può volendo far sì che il nostro comprima più la parte dorsale che la palmare, o viceversa, secondo che passando su questi punti si stira o si allenta la fascia: circostanza che potrebbe utilizzarsi per lasciar un po' più libera la circolazione nel membro affetto.

Vi hanno de' cinti a molla con cuscinetto compressivo ad aria, cuscini emorroidarii; altri della stessa forma per difendere la glandula mammaria smaltata dal contatto delle vesti; altri per circolare e perforati, ma più piccoli e muniti d' un tubo, che servono per pessarii, ed hanno il vantaggio di poter essere introdotti vnoti a venir dopo distesi. — Colla gomma elastica soffiata si possono fare delle vesciche di varia forma e grandezza per introdursi nell' utero a frenarne le emorragie, nel retto a ridarre la retro-versione uterina, pel tamponamento delle fosse nasali, per sostituirsi all' imbottitura delle stampelle od al cuscinetto dei membri artificiali. — Si hanno finalmente cinture

tipogastriche, mammelle artificiali per l'allattamento dei bambini sifilitici, apparecchi tascabili per clisteri, cinture per l'ernia ombelicale con cuscinetto lenticolare ad aria, guanti pegli studiosi d'anatomia patologica, sospensorii, orinalli portatili per l'incontinentes d'orina, apparecchi ortopedici, ecc. In una parola, in tutti quei casi in cui è indicata una trazione costante, una compressione uniforme, una dilatazione graduata ed una contenzione (e questi casi sono moltissimi), può il chirurgo valersi del caoutchouc, il quale sembra chiamato a rappresentare una parte importantissima nella meccanica terapeutica.

Vidal de Cassis introdusse nella chirurgia dei semplicissimi stromenti da lui chiamati *sarres-fines*, nome che mal appresso tradurre nella nostra lingua. Essi sono identici per l'effetto ad una pinzetta a torsione a branche incrociate, ed hanno, chiusi, la forma della cifra arabica 8, più o meno modificata. Premendo sul ventre maggiore di queste pinzette, le due branche si allontanano e lascian vedere le estremità terminanti a foglia di doppio uccinello.

Servono utilissimamente all'emostasi durante le lunghe operazioni chirurgiche, e sostituiscono molte volte la cucitura, sulla quale hanno il vantaggio di non intramettere nel tessuto vivo un corpo straniero, poichè scalfiscono appena l'epidermide. Pare inoltre che dabbano avere l'altro vantaggio di uniformarsi, io grazia della loro elasticità, al vario grado di turgore dei margini della ferita, quando invece il filo di seta inestendibile, in qualche caso, o taglia il lembo, o lo strozza e lo mortifica. — Si fabbricano delle *sarres-fines* leggerissime per le suture volute dal coloboma, dalla blefaroplastica, ec., e di più grandi e robuste per i casi ove occorre maggior forza. Esse poi non impedi-

scono che fra un punto e l'altro di presa si possano applicare le sfaccia sulla ferita.

La chirurgia ostetrica acquistò, non è guari, per opera di Van Heuvel di Bruxelles un ingegnosissimo forcipe fornito di una sega-catena, che, mediante due aste scorrenti lungo le branche di esso, può agire dal basso all'alto, ed eseguire la cesariotomia del feto morto nell'utero senza pericolo per la madre.

Anche la chirurgia oculistica è ricca di delicatissimi stromenti, dei quali il più importante fra i recenti è l'ago-pinzetta (*aiguille-pince*) od il serra-tela come altri lo disse, inventato da Mathieu. Differisce dall'ago semplice da cateratta perchè la lancia di esso lungo la costa, col ritirarsi d'una cannetta che scorre sulla parte cilindrica dell'ago si divide in due branche finemente addentellate, che per la loro elasticità si scostano. La cannetta poi viene portata indietro verso il manico per la pressione del pollice sopra una molla che sporge sul manico stesso. Cessando dalla compressione, la cannetta, per effetto della molla risale, fino alla base della lancia, e ne avvicina esattamente le due metà. — Serve questo per estrarre dal globo oculare quei pezzi di capsula opaca che costituiscono la cateratta secondaria.

Strumenti ed apparati per lavori anatomici, autopsie, imbalsamazioni, ecc. premiati con medaglia d'oro nell'Esposizione del 1849, e vendibili dal sig. Charrière fabbricatore a Parigi.

SIRINGHE PER INIEZIONI CADAVERICHE.

Più di tutte le altre, le siringhe destinate alle iniezioni anatomiche devono esser fatte con una cura particolare, ed avere una forza sufficiente per vincere la resistenza opposta ai liquidi dai tessuti.

Sotto a questo rispetto, le antiche siringhe lasciavano molto a desiderare. O il pistone movevasi facilmente nel corpo della tromba, ed allora il liquido tornava spesso addietro, o, per evitare questo inconveniente, aumentavasi lo spessore della guernitura, ed i movimenti di *va e vieni* diventavano molto difficili. Il sig. Charrière pervenne, merè di una nuova disposizione, ad ottenere nel pistone una giustezza perfetta, e nel medesimo tempo un movimento assai facile. La sua modificazione consiste nella guernitura del pistone a mezzo di due rotelle di cuoio collocate l'una contro l'altra ed applicate sopra guerniture elastiche, che s'aprono tanto più quanto la pressione o l'aspirazione è più grande. Per questo processo, divenuto comune, più il pistone è spinto con forza per aspirare o cacciare il liquido o l'aria, più esso impedisce il loro ritorno applicandosi da tutte parti contro le pareti del cilindro per uno sviluppo che può paragonarsi a quello del paracadute. Di qua il nome imposto ad esso di *pistone a doppio paracadute*. Si capisce che anche coi corpi di tromba non bene calibrati, i movimenti del pistone devono essere assai facili e d'una precisione bastantemente esatta. Di più vi ha impedimento assoluto dell'introduzione di bolle d'aria, lo che avviene nei pistoni ordinarii in un'aspirazione rapida del liquido: inconveniente che non va immune da qualche pericolo. La sostituzione alle rotelle paracadute, messe fuori di servizio da una causa qualunque, è di un'estrema facilità, e può esser fatta anche dalle persone meno istruite nella meccanica.

Altre vantaggiose modificazioni furono introdotte nella fabbricazione delle siringhe di tutte specie, e destinate a diversi casi. Per ovviare all'instabilità di un cilindro metallico, che gira senza in-

terruzione sopra sè stesso, e può cadere dal tavolo dove si lavora, fu dato alle due estremità del corpo della siringa una forma sessagona, lo che facilita anche la smontatura dello strumento per polirlo.

Nuovo sistema di organizzazione delle siringhe.

Vennero dati alle siringhe nove differenti calibri, dinotati dai numeri 1 a 9, improntati sul coperchio, e corrispondenti a misure esatte di capacità, da 15 grammi fino ai 1200.

Furono perciò graduati 12 cannelli, dei quali uno, privo del risalto circolare alla sua estremità, permette di montarvi ad attrito sei altri cannelle assortite per iniezioni delicate. I numeri di questi cannelli riferiscono ai numeri corrispondenti di una filiera metrica; per tal mezzo, amandosi di acquistarne, basta indicare i numeri che si desiderano.

Giova ciò ricordare, poichè in tal guisa per tutte le dette siringhe, qualunque sia il loro numero, i passi delle viti interne ed esterne ed il diametro dei gambi ad attrito sono gli stessi, di modo che i loro cannelli ed i tubi da iniezioni grosse o fine possono adattarsi a tutte indistintamente.

Tutte le siringhe, a partire dal numero 6, portano, nella loro parte media, un collare circolare che le rafforza, e in pari tempo serve a ricevere de' manichi a impugnatura che vi si montano a vite. Questi manichi hanno tutti egualmente lo stesso passo di vite, si adattano a tutte le siringhe e tengon luogo del collare articolato che una volta si adoperava per ricevere le impugnature, e che rendeva necessario un aumento di spesa; occorrendone uno speciale per ogni siringa di calibro diverso.

FIGURE E SPIEGAZIONI DELLE SIRINGHE.

Siringhe per iniezioni anatomiche con pistone a doppio paracadute (modello Charrière).

Tutte queste siringhe di ottone sono rappresentate nella Tav. CL delle *Arti meccaniche*.

Siringa n.° 1	contenente	15 grammi, modello fig. 1
" n.° 2	"	50 " "
" n.° 3	"	60 " con anello
" n.° 4	"	110 " "
" n.° 5	"	180 " "
" n.° 6	"	310 " modello fig. 2
" n.° 7	"	500 " "
" n.° 8	"	720 " "
" n.° 9	"	1200 " "

Il pistone della siringa n.° 9, o di altre di maggiori dimensioni, si può far scorrere col mezzo di una doppia ruota d'ingranaggio e d'una manovella. Se la dimensione è grandissima, viene fissata ad un cavalletto.

Le siringhe dei numeri 3 a 9 sono guernite, nel mezzo, di anelli di rinforzo.

Quelle dei numeri 6 a 9 ricevono generalmente un collare munito di due sporgimenti (fig. 2) destinati a ricevere due impugnature (fig. 3). La figura 4 rappresenta la siringa colle sue impugnature montate.

Siffatte impugnature possono servire per tutte le siringhe a collare.

Istruzione per la manutenzione delle siringhe.

Se vien dato di accorgersi che coi nuovi pistoni scappassero alcuna goccia d'acqua, o che la siringa non agisse bene, per rendere ad essa tutta la sua regolarità, basterà ritirare il pistone, sollevare le rotelle di cuoio e sgrassarle, po-

*CANNELLI A CHIAVE E CANNELLI-SIRINGHE DEL SIG. ROBIN.**Cannelli a chiave (fig. 9 e 10).*

La cannella a chiave, fig. 9, si monta a vite sulle siringhe dei numeri 3 a 9; quella della fig. 10 si connette ad attrito sulla precedente, ed è disposta a ricevere tutti i cannelli a vite (fig. 4 B C D).

La cannella a chiave, fig. 6, si monta ad attrito sulle siringhe numeri 1 e 2.

Cannelli.

Cannelli di 12 numeri, variati in grossezza, uno de' quali (fig. 8) è disposto per ricevere de' cannellini. Facile è riconoscerne la grossezza col mezzo della filiera millimetrica. I numeri della grossezza, corrispondente alla filiera, sono notati sopra una delle estremità.

La fig. 11 rappresenta un cannello guernito d'orecchie.

Cannellini.

Come si vede nelle fig. 7 e 12 se ne fabbricano di tutte le grossezze. Sono montati ad attrito, direttamente sulle siringhe numeri 1 e 2, sulla cannella a chiave fig. 6 e sul cannello fig. 8.

Siringa del modello Robin.

È della capacità di 12 grammi (fig. 13) e di packfond. Sei cannellini parte di packfond e parte di acciaio, di variata grossezza, come pure sei fini stilette di acciaio per disotturare i cannelli, ciascuno di 25 centimetri, ne formano l'accompagnatura. Il tutto è contenuto in una busta di marroccino guernita di velluto.

Di tal modello se ne fabbricano in ottone di diverse capacità, coll' estremità sempre simile a quella della siringa rappresentata dalla fig. 13, per ricevere tutte le cannelle a chiave e cannelli già indicati.

APPARATI PER IMBALSAMAZIONI.

Servono a quest' uso siringhe d' ogni metallo e d' ogni dimensione. Le già indicate, come pure le cannule a chiave ed i cannellini vi possono essere adoperati.

Apparato del sig. Gannal per imbalsamazione.

L' apparato completo del sig. Gannal è composto di 2 siringhe di packfond, con pistoni a doppio paracadute, della grandezza del n.º 8, con tre cannule a chiave dello stesso metallo e 4 cannelli; di una scatola rotonda di packfond; di una scatola quadrilunga a tre comparti-

Suppl. Dis. Teen. T. XXXIX.

menti; di 1 ago lungo per legatura; di un paio di forbici; di 2 pinzette a molla; di nn' asta auncinata a catena; di due pinzette a pressione continua; di 8 scalpelli assortiti, con manichi quadrigliati e di bella pulitura; di 12 aghi da suture a tempera di molla; di una cassetta di acciù cogli angoli di ottone, che si chiude a serratura divisa in compartimenti e guernita di pelle rossa internamente.

Questo apparato può esser ridotto più economico sostituendo ai corpi delle siringhe in packfond quelli in ottone. Se ne fanno pure ben sovente di stagno guerniti di cannule a chiave e cannelli di ottone.

Apparato del signor Sucquet per lo stesso uso.

È composto di un trocarre a cannello d' argento; di una siringa di ottone numero 6, con collare per ricevere i due manichi; di una siringa di ottone numero 8, con collare per ricevere i due manichi; di 2 manichi a impugnature che si adattano alle due siringhe; di una tasta cannellata di acciaio, in bella pulitura; di due cannule a chiave; di 4 cannelli ad orecchie; di 2 paia di forbici; di 2 bistorini dritto e convesso, a scorritoi; di 6 aghi da suture a tempera di molla; di una cassa in acciù, con angoli di ottone, impugnatura incrostate, che si chiude a serratura internamente a compartimenti, e guernita di pelle rossa.

TROMBE PER INIEZIONI, CON PISTONE A DOPIO PARACADUTE.

1.º Tromba a serbatoio secondo il sistema di Strauss: consiste di una tromba, un serbatoio, un tubo, e cannelli assortiti.

2.^o Tromba a pressione atmosferica (modello Charrière), composta degli stessi oggetti.

APPARATI PER INIEZIONE DI MERCURIO.

Uno di questi apparati è composto come segue: di un tubo elastico di circa 2 metri, sormontato da un imbuto-serbatoio di legno o di bufalo, terminato all'altra sua estremità da una cannula a chiave (fig. 14), sulla quale si montano due pezzi di unione (fig. 15) disposti per ricevere: 6 tubi fini conici di acciaio, montati in legno, tre dei quali tagliati a becco di flauto (fig. 16 e 17), 24 tubi fini di vetro (fig. 18), 3 scalpelli variati di forma, grandezza n.^o 1; un paio di forbici, grandezza n.^o 1; una pinzetta a morse comuni o a zampe, n.^o 1; una cassetta a compartimenti, che comprende tutto.

Le guerniture metalliche di una scatola di un apparato a mercurio, come eerniere, piastre d'ingresso della serratura, sono di acciaio, affinchè il mercurio non possa deteriorarle.

Modificazione degli apparati per iniezioni linfatiche a mercurio.

Prima dell'epoca in cui venne costruito l'apparato di Sappey, gli anatomici avevano stimolato i costruttori a perfezionare gli apparati in discorso. Eransi già conseguiti risultati soddisfacenti soprattutto per i tubi fini di acciaio. I tubi elastici (del genere delle tinte) a pareti, formate da molti tessuti, non offrivano bastevole elasticità, e inoltre lasciavano spesso scappare il mercurio. I tubi di gomma elastica naturale, che si cercò di sostituire ad essi, erano soggetti a gonfiarsi in ragione del carico del mercurio, troppo forte rispetto alla loro resistenza. Malgrado questi inconvenienti, Sappey

insistette, e fece coprire questi tubi di un tessuto che menzionò nella sua dissertazione inaugurale 1843, e che dietro numerose esperienze presentò vantaggi incontrastabili (fig. 19).

Vennero forniti agli anatomici degli apparati il cui tubo elastico è stato allungato successivamente a segno di ridurre il vetro ad una lunghezza quasi minima. Essi sono ora in uso presso tutti i laboratori delle scuole di anatomia e di chirurgia civili e militari.

A quella stessa epoca, Sappey immaginò un apparato in cui il vetro fosse completamente soppresso. Siffatto apparato è composto (fig. 20) di un imbuto, di un serbatoio di legno o di metallo, sospeso, come il tubo di vetro, con un tubo più o meno lungo. A questo modo, si può, secondo il bisogno, variare il carico del mercurio.

Con tali modificazioni, questo apparato trovavasi ridotto ad una grandissima semplicità, sì per la pratica, che per trasporto.

La cassetta che lo contiene co' suoi accessori offre dimensioni otto volte minori della cassetta usata precedentemente per incassare i tubi di vetro così smisuratamente lunghi e fragili.

Da alcuni anni in qua, i tubi di gomma elastica vulcanizzata vennero sostituiti vantaggiosamente a quelli di gomma elastica comune, e nulla più lasciano a desiderare.

Nuovo modello di cannula a chiave per gli apparati delle iniezioni a mercurio (modello Charrière).

L'uso sì delicato dell'apparato a mercurio lasciava ancora qualche cosa a desiderare rapporto alla cannula a chiave. Era dessa incomoda a maneggiare; ed occorreivano talvolta ambe le mani, spesso

anche un assistente, quando tornava difficile il girarla.

Si sa d'altronde, che il contatto del mercurio coll'acciaio ne distacca ben presto le sostanze grasse destinate a renderne facile la scorrevolezza. Per questo motivo, fu proposta dal Charrière la cannula a chiave (fig. 14), che ha il vantaggio di aprirsi per semplice pressione, e non è suscettibile d'indurire, poichè più non gira. Tosto che cessa la pressione, essa trovasi naturalmente chiusa.

Per avere un'apertura continua, basta rilevare il manichetto A, e serrare la vite B, che tien luogo del dito.

Questa cannula a chiave ha subito l'esperienza degli anatomici; d'altronde, nulla cangia ai vantaggi dell'apparato esistente.

Siringa per mercurio, di Pigné.

È una piccola siringa di acciaio per iniezioni a mercurio, con pistone a doppio paracadute ed anello mobile (fig. 21): l'accompagnano due porta-cannelli (figura 15); 4 fini tubi conici di acciaio (figure 16 e 17); 24 tubi di vetro (fig. 18); più una cannula a chiave ed un tubo di gomma elastica vulcanizzata, simile a quello della fig. 14. Il tutto in una cassetta a compartimenti.

I porta-tubi, a cannule di acciaio e di vetro di questa siringa, come pure i seguenti, sono disposti per esser montati alternativamente sopra apparati a mercurio, fig. 14, 19 e 20, sopra la bottiglia di gomma fig. 22, come pure sul piccolo cannello ferruminatorio fig. 23.

Bottiglia di gomma elastica guernita di acciaio, per iniettare il mercurio (modello di Strauss, fig. 22).

Essa consiste di una bottiglia (fig. 22); di un pezzo di unione (fig. 15D); di tre tubi fini conici di acciaio (fig. 16 e 17).

Apparato di Strauss per le iniezioni dei molluschi.

È composto di un serbatoio con tubi di allungamento ad imbuto; di 2 cannule a chiave; di un tubo elastico di gomma elastica vulcanizzata; di 3 cannelli fini (fig. 25); di un piccolo cannello ferruminatorio (fig. 23, 24 e 25) e 3 tubi fini dello stesso; di un graticio dello stesso.

Questi apparati sono conformi a quelli di Strauss.

APPARATO MODIFICATO DAL SIG. ROBIN PER INIEZIONI A MERCURIO E AD ESSENZA DI YAMMENTINA COLODATA (figura 26, 27 e 28).

Descrizione dell'apparato.

Esso consta delle seguenti parti:

A, anello destinato ad appendere l'apparato;

B, imbuto di corno o di legno con coperchio a vite;

C, pezzo di ferro munito d'orecchie, fissato sopra un tubo di gomma elastica vulcanizzata e sul quale si avvita l'imbuto.

D, cannula a chiave a pressione, di acciaio, che si avvita all'estremità del tubo.

E, pinzetta che è d'uopo spingere, per dar passaggio al liquido.

F, G, manico con vite di pressione, che serve a mantenere la cannula a chiave aperta per fare un'iniezione continua, e per moderarne la forza.

H, vaso di vetro a due colli (hannovi tra vasi nell'apparato completo).

I, tubo immergitore di vetro con cerniera d'acciaio sulla quale s'avvita la cannula a chiave D.

K, tubo iniettore munito di una cannula a chiave d'ottone.

- 2 porta-tubi fini d'acciaio e di vetro
 4 tubi fini d'acciaio montati sul legno, e di vetro
 6 cannellini fini d'ottone di diverse grossezze

} fig. 16, 17, 18.

Cassette per iniezioni anatomiche, contenenti le siringhe e gli accessori.

Una cassetta di legno di noce, ad uncioni d'ottone, impugnatura incrostata, con serratura a *tourlets*, foderata di pelle rossa, contiene:

- 1 siringa n.° 1;
 id. n.° 6, con collare;
 id. n.° 9, pur con collare, per ricevere due manichi-impugnature che si montano a vite su tutte indistintamente;
 2 manichi-impugnature;
 3 cannule a chiave, una delle quali per la siringhetta n.° 1;
 6 cannelli a orecchie;
 6 cannellini.

STRUMENTI ED APPARATI CHE SI POSSONO COLLOCARE IN CASSETTE PER USI DI ANATOMIA IN GENERALE, PER AUTOPSIE E OGGETTI DI STORIA NATURALE.

Tutti gli strumenti hanno una lunghezza ed una larghezza adatte ai diversi usi cui sono destinati, ed un gran numero di quelli che stiamo per indicare servono pure nelle operazioni sul corpo vivo. Per maggior precisione, vengono classificati secondo le grandezze, e la loro forza è graduata e proporzionata a partir dal n.° 1 fino ai numeri 3, 4 e 5, se il genere degli strumenti richiede tal numero, come le pinzette, le forbici, le seghe, gli scarpelli ed i bistorini, dei quali sarà d'uopo indicare anche le singole larghezze, qualora si desiderino

L, porta-cannello ad attrito esterno guernito di filo.

molto stretti, e colle aste unciniate, nelle quali la grandezza degli uncini ed il gambo saranno proporzionati.

Tutti questi strumenti hanno la elasticità di una molla, ad oggetto di aumentare la forza e ridurre il volume. I manichi sono d'ebano liscio o quadrigliato, o di avorio liscio, per la maggior parte a cartella piena e inchiodata. Per questi, si aggiungono spesso delle laminette di ottone interposte fra il legno e sopra tutto l'avorio, affinché l'umidità non si deponga sull'acciaio, che ne verrebbe ossidato.

Pinzette tagliate a lima.

N.° 1. Pinzetta fina a denti comuni od agnata, di più o meno bella pulitura, della lunghezza di 9 centimetri (figura 29).

N.° 2. La stessa pinzetta lunga 10 centimetri (fig. 30).

N.° 3. La stessa pinzetta lunga 12 centimetri (fig. 31).

N.° 4. La stessa pinzetta lunga 15 centimetri (fig. 32).

N.° 5. La stessa pinzetta lunga 20 centimetri (fig. 33).

Notisi che nelle cassette per le sezioni comunemente si pongono le pinzette n.° 2 e 3.

Pinzette limitate.

Le figure 35 e 36 offrono delle pinzette, modello Charrière, disposte in guisa da limitare l'apertura ed impedire

qualunque possibilità di deviazione dei morsi. Lunghezza dei n.° 1, 2 e 3. — Tale deviazione viene impedita col mezzo dei conduttori A e B; d'altronde, per maggiore semplicità, basta fare la molla più larga, cioè che non aumenti il prezzo dello strumento; questa disposizione è sufficiente per le pinzette comuni.

Pinzette di Strauss.

A morsi stretti non dentati e morsi più larghi; lunghezza del n.° 3 (fig. 37, 38 e 39).

Pinzetta depilatoria.

È della lunghezza dei numeri 2 e 3 (fig. 40).

A tutte le pinzette finora enumerate, come pure alle seguenti, si dà la tempera della molla, affinché i morsi resistano ad una grande pressione.

MODELLI DI DIVERSI MORSI DI PINZETTE A DENTI ED AGNATE DALLA LETTERA A FINO ALLA LETTERA I (fig. 41).

Pinzette che si mantengono chiuse, ossia pinzette a pressione continua.

Pinzetta incrociata a pressione continua, modello Charrière; lunghezza dai numeri 1, 2 e 3 (fig. 42).

Pinzetta a morsi ricurvi (fig. 43).

Pinzette a pressione continua, a morsi larghi, lunghezza dei numeri 1, 2 e 3, che servono a obliterare i canali iniettati per le preparazioni anatomiche (figure 44 e 45).

In Inghilterra si fanno pinzette a pressione continua, specialmente per le arterie; ma tale un genere di fabbricazione che ne alzava il prezzo, si è opposto al divulgamento del loro uso.

Le pinzette incrociolate ed a pressione continua indicate nella figura 42 e che furono dapprima destinate per le sezioni, onde evitare la fatica che fanno provare alle dita le pinzette comuni, sono state proposte nel 1837. Da quell'epoca tali pinzette hanno avuto numerose applicazioni nelle operazioni chirurgiche.

Pinzetta a scorsoio, ferma a piacere; lunghezza dei numeri 2 e 3 (fig. 46).

Pinzetta a molla di Graëffe; lunghezza dei numeri 1, 2 e 3 (fig. 47).

Pinzetta a torsione di Amussat, con nicchio per spille nei morsi, destinata a portare delle spille e degli aghi; lunghezza dei numeri 1, 2 e 3 (fig. 48).

La stessa a morsi conici (fig. 49).

Pinzetta a morsi larghi, per fissare in massa, con una vite a galletto; lunghezza del n.° 3 (fig. 50).

PINZETTE DE' NATURALISTI.

N.° 1 (fig. 51). Pinzetta da naturalista a becco allungato, di 11 centimetri di lunghezza, tagliata a limo;

N.° 2. Pinzetta di 13 centimetri di lunghezza;

N.° 3. Pinzetta di 16 centimetri di lunghezza;

N.° 4. Pinzetta di 22 centimetri di lunghezza;

N.° 5 (fig. 52). Pinzetta di 30 centimetri di lunghezza.

Tutte queste pinzette possono essere fatte sullo stesso principio di quelle delle figure 42 e 43.

Pinzette ad anelli, a branche incrociolate e non incrociolate, modello Charrière, destinate ad abbrancare insetti o rettili, in cavità strette (fig. 53).

Queste stesse pinzette possono essere fatte coll'asta dentata a due pezzi che le mantenga chiuse a piacimento.

ASTE UNCINATE.

Esse sono a manichi fissi, semplici e doppi, a catene, ecc., acute o smussate, per ordies di numero.

N.° 1 (fig. 54). Aste uncinata fina semplice, gambo di 3 centim. 1/2.

N.° 2 Asta uncinata fina semplice, gambo di 4 centim. 1/2.

Queste aste uncinata sono munite di un manico di ebano liscio o quadrigliato di avorio liscio. — Ve n' hanno pure a manico di ebano o di avorio, a gronda con anello d' argento.

N.° 3 (fig. 55 e 56). Asta uncinata simile alle precedenti, gambo di 6 centim., e oltre.

Asta uncinata simile ad anello con due punti sporgenti per indicare il senso dell' uncinio, gambo di 11 centim. (fig. 57 e 58).

N.° 4. Asta uncinata simile con un-

nico di ebano o d' avorio, molto elegante.

N.° 5. Aste uncinata simile con un gambo di 17 centimetri, e oltre (figura 59 e 60).

I due ultimi modelli sono più frequentemente adoperati nelle antopie.

Le aste uncinata doppie sono indicate nelle figure 56, 57, 58, 59, 60 e 61; ne vengono fabbricate parimenti con 3 o 4 uncini.

Fig. 61. Aste uncinata ad 8, a 4 uncini, e di due grandezze.

Fig. 62. La stessa aste uncinata, con 2 uncini articolati che possono riunirsi in uno solo.

Fig. 63. Aste uncinata scorsoia che si fissa a qualsiasi distanza.

Fig. 64. Aste uncinata a 3 catene e 3 uncini.

Tutte queste aste uncinata hanno la tempera della molla, per lo stesso scopo precedentemente indicato per le pinzette.

SCARPELLI DRITTI, APPUNTITI, CONVASSI O A DUE TAGLIE DENTATI, SOTTO CINQUE NUMERI DIVERSI.

N.° 1 (fig. 65). Lunghezza delle lamine, 3 centim. 1/2

N.° 2 (fig. 66). Lunghezza delle lamine, 4 centim. 1/2

N.° 3 (fig. 67). Lunghezza delle lamine, 6 centim.

(fig. 71). Id. manico d' ebano, quadrigliato o d' avorio liscio di bella pulitura.

(fig. 72 e 73). Id. con manico in ebano od avorio ed anelli d' argento molto eleganti.

Gli scarpelli n.° 3, sono quelli che comunemente si pongono nelle cassettoni da sezioni.

N.° 4. Lunghezza delle lamine, 7 centim. ed oltre.

Quest' ultima dimensione è più generalmente impiegata nelle autopsie e nell' anatomia veterinaria.

N.° 5. *Grossi scarpelli per autopsie*
(fig. 74, 75 e 76).

lunga fino alla loro estremità; di pulitura comune, o bella.

Fig. 74. Lamine di 9 centim. 1/2, manico inchiodato sull' acciaio che si pro-

Figura 75. Manico d' ebano quadrigliato od avorio liscio in bella pulitura.

Fig. 76. Manico terminato da un fasciamento d'acciaio.

La lunghezza e la forza dei manichi stanno in proporzione colle lamine.

BISTORINI O SCARPELLI CHE SI CHIUDONO, GIUSTA IL MODELLO TIPO REGOLAMENTARE, DEPOSITO AL MINISTERO DELLA GUERRA E CHE ENTRA NELLA SUSTA DA SEZIONI DEGLI ALLIEVI CHIRURGICI MILITARI.

Bistorino diritto, appuntito, largo, stretto o convesso, manico di bue di un sol pezzo; lunghezza della lamina 7 centimetri (fig. 77).

Bistorino a cartilagine, la base della cui lamina è tagliata a lima.

Bistorino come i precedenti, con piccoli scorsoi per fissare le lamine aperte, in politura comune o bella politura.

Bistorino-scalpello che si chiude a molla (fig. 78).

I bistorini son poco richiesti per l'anatomia e per le autopsie. Indichiamo soltanto quelli destinati a tal uso convessi, diritti, comuni, stretti, smussati o bottonati, con manico di corno nero, lamina di 7 centim. (fig. 79).

Bistorino a scorsoio, modello Charrière (fig. 80).

N.° 1. Lamina da 6 centimetri.

N.° 2. Lamine da 7 centimetri.

N.° 3. Manichi di corno nero, politura comune e bella politura.

N.° 4. Lamine di 9 centimetri per autopsie.

GROSSI COLTELLI PER LE AUTOPSIE (fig. 81).

Convessi, diritti, a punta ribattuta ed a punta nel mezzo per tagliare le cartilagini e le ossa, anche con un martello, manico di ebano quadrigliato, politura

comune o bella politura, lamine di 12 centimetri.

COLTELLI DA CERVELLO, DI EBANO, QUADRIGLIATI, POLITURA COMUNE E BELLA POLITURA (fig. 82).

N.° 1. Lunghezza della lamina, 16 centimetri.

N.° 2. Lunghezza della lamina, 20 centimetri.

N.° 3. Lunghezza della lamina, 24 centimetri.

N.° 4. A manico che si smonta, a cliquet (modello Charrière, fig. 83 e 84).

DISCOTOMI.

Discotomo di Lebert, manico d'ebano (fig. 85).

Discotomo di Lebert, manico d'ebano quadrigliato, od avorio liscio, ghiera di argento.

Discotomo di Lebert, ad aperture parallele (modello Charrière, fig. 86).

Venue modificato il discotomo con due viti mobilizzate con ruote d'ingranaggio, col mezzo delle quali si ottiene uno scostamento graduato e parallelo e la immobilità delle lamine. Questo mezzo è applicabile a molti stromenti a scostamento graduato e parallelo.

TRINCIATORI.

Trinciatore di Strauss, manico d'ebano (fig. 87).

Trinciatore di Strauss, manico d'ebano quadrigliato o d'avorio liscio, a cavetti, con anelli d'argento.

PERISTOTOMI.

N.° 1, 2. Manico d'ebano liscio, lamine di 4 centimetri 1/2 a 6 (fig. 88 e 89)

Manico d'ebano quadrigliato, o di avorio liscio.

Manico d'avorio, a cavetti, anello di argento, molto elegante.

Rastriatoi.

N.¹ 1 e 2. Appuntiti, quadrati, o di qualunque altra figura, gambi d'acciaio, lunghezza di 8 a 12 centimetri, manico nero e a ghiera (fig. 90 e 91, Tav. CL bis).

Raschiatoio, con manico d'ebano (figura 92).

TANAGLIE INCISIVE DIRITTE E CURVE.

N.^o 1 (fig. 93). Lunghezza da 13 a 15 centimetri, larghezza dei morsi 2 centimetri.

N.^o 2. Lunghezza 28 centimetri, larghezza dei morsi da 1 ai 2 centimetri, ed altre diverse larghezze.

N.^o 3. (fig. 94). Lunghezza di 18 centimetri, larghezza dei morsi come precedentemente, diritte o curve.

Tanaglia comune diritta o curva.

Tanaglia incisiva e tanaglia piana di Vidal de Cassis (fig. 95).

CESIOIE OSTOTOME (fig. 96).

Una delle lame delle cesioie venne disposta per esser tagliata a lima conservando contemporaneamente il suo taglio per mantenere le ossa e favorire la sezione.

Di queste ve n'ha un gran numero a leva e d'ogni grandezza, doppie e semplici, con una lama a conduttore immobile, per non ledere la midolla nel canal rachidiano, dietro le indicazioni di Magendie.

Ve n'ha infine di semplici e doppie, il cui piano alla giuntura è munito di tre o quattro denti d'ingranaggio,

che permettono di far muovere a bilico una lama superiore, indipendentemente dall'altra.

Questa stessa forbice è stata adoperata con vantaggio per tagliare gli apparati amidonati.

N.^o 1. Branche tagliate a lima, lunghezza 15 centimetri.

N.^o 2. Branche tagliate a lima, lunghezza 21 centimetri.

N.^o 3. Branche tagliate a lima, lunghezza 27 centimetri.

FORBICI DI LISTON DI LONDRA E DI LONGET.

N.^o 1. (fig. 96). Forbice diritta, lunghezza 15 a 17 centimetri.

Forbice curva di Longet (fig. 97), lunghezza 15 centimetri.

N.^o 2. Forbice diritta di Liston (figura 98), lunghezza 21 centimetri.

N.^o 3. Forbice curva dello stesso, lunghezza 27 centimetri.

Forbicioni dello stesso, a vite eccentrica, modello Charrière (fig. 99 e 100).

COSTOTOMI.

N.^o 1. Costotomo con branche tagliate a lima o ad anelli, lunghezza 16 centimetri (fig. 101 e 102).

N.^o 2. Costotomo con branche tagliate a lima o ad anelli, lunghezza 19 centim.

N.^o 3. Costotomo con branche tagliate a lima o ad anelli, lunghezza 24 centim.

Costotomo con branche tagliate a lima o ad anello, a vite eccentrica, modello Charrière (fig. 103).

BULINI E SCORRIZI,

(fig. 104, 105, 106, 107 e 108.)

N.¹ 1, 2 e 3. Tagliati a lima; larghezza di 4,9 e 12 millimetri.

STRUMENTI

Id. a manico d'ebano quadrigliato o di avorio liscio con cavetti elegantissimi, piastrina tra l'acciaio ed il legno, con bella politura.

RACHITOMI.

N.° 1. (fig. 109). Rachitomo bulino a spalla, tagliato a limbo.

N. 2.° Rachitomo di bella politura con manico d'ebano quadrigliato, o d'avorio liscio.

N.° 3. (fig. 110). Rachitomo laterale con conduttore, manico d'ebano quadrigliato, del sig. Weiss di Londra.

N. 4.° (fig. 111). Rachitomo di Amussat.

N.° 5. Rachitomo doppio di Tarral.

I rachitomi seghe trovansi più avanti sotto alla voce Seghe.

MAGLI, MARTELLI, MARTELLINE.

Un grandissimo maglio di legno, cerchiato di metallo.

Un maglio di piombo, rivestito di packfond (modello Charrière), di due grandezze (fig. 112).

Martello ad uncino di 19 a 28 centimetri di lunghezza, gambo a tempera di mollo, quattro grandezze (fig. 113 e 114).

Se ne fanno pure a manico di ebano ed a manichi che si smontano.

Martellina di Bichat, a doppio taglio (fig. 115).

FORBICI DIRITTE, CURVE SUL PIANO E SULLA COSTOLA.

N.° 1, 2, 3 e 4. Lunghezza totale di 10, 12, 13 e 14 centim. (fig. 116 a 119).

N.° 5. Lunghezza totale di 15 centimetri (fig. 120).

N.° 6. Lunghezza totale di 16 centim.

Le forbici curve sulla costola e zancate ad angoli (fig. 121 e 122)

Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX.

STRUMENTI

33

Forbici assai solide di Dubois (fig. 123).

Le stesse, a vite eccentrica dal N.° 1 al 7.

La relativa descrizione verrà data più avanti, e la loro forma viene rappresentata dalle fig. 123, 126 e 127.

Da lungo tempo furono classificate le forbici più generalmente usate in 6 numeri graduati, come fu fatto per le pinzette ed altri strumenti, corrispondendo il N.° 1 alle più piccole, ed il N.° 6 alle più grandi, e più forti.

Venne osservato, da molto, che la forbici a lame corte ed a lunghe branche tagliano più facilmente di quelle a lama lunghe, ed è perciò che furono raccorciate queste ultime, e proporzionalmente se ne allungano le branche per aumentare la potenza della leva, e ciò dopo l'origine dell'operazione dello strabismo; i pratici e gli anatomici ne rimasero soddisfatti.

Sotto questo rapporto, le figure qui unite non rendono esatto conto nè della lunghezza nè della forma dell'estremità delle lame, che possono essere modificate a piacere, e rendersi o appuntite, o leggermente smussate (fig. 124), o finalmente più o meno larghe.

FORBICI A LEVE, DI COLLIN.

Da lungo tempo si fabbricavano, secondo Collin, dei secatori disposti dietro lo stesso principio di queste forbici. La disposizione particolare delle lame dà loro un taglio più dolce, poichè operasi secondo, taglio analogo a quello del bistorino, e perciò meno contundente di quello delle forbici comuni.

FORBICI A VITE ECCENTRICA

(modello Charrière).

La fabbricazione delle forbici a vite eccentrica, molto più semplice di quella

delle precedenti, che d'altronde ne hanno suggerito l'idea, adempie presso a poco le stesse condizioni; solo col mezzo di un'articolazione eccentrica del punto d'unione, si dà ad una delle lame una corsa più estesa che all'altra (fig. 125 e 127). Lo stesso avviene nei forbicioni e nei seccatori. La fig. 126 rappresenta le forbici chiuse. Le lame, in questa posizione, trovansi ricondotte ad una lunghezza eguale.

L'uso di queste forbici non essendo ancora bastantemente generalizzato nella pratica per riconoscerne se abbiano un vantaggio reale, conviene attenderne il risultamento dal tempo.

Altri modelli di forbici a punto di unione eccentrica (fig. 128 e 129).

FORBICI ENTEROTOME.

Ad uncino, o enterotomo, di Cloquet; lunghezza 16 centimetri (fig. 130).

Ad uncino, o enterotomo, dello stesso; lunghezza 18 centimetri.

Ad uncino, o enterotomo; lunghezza 20 centimetri.

MICROTOMI.

Microtomi di Strauss, politura comune e bella politura (fig. 131).

SEGHE RACHITOME.

Rachitomo doppia sega (modello Charrière) (fig. 132). Si può smontarne una lama per farne uso separatamente col manico.

Rachitomo sega semplice a dorso mobile (fig. 133).

Rachitomo con manico parte di packfund, che si smonta col mezzo di una vite, per ridurre il suo volume nelle cassette o buste (fig. 134).

Lo stesso, che si smonta appoggiando

sopra una molla (nuovo modello solidissimo e più semplice del precedente per la smontatura).

Questi due modelli sono preferibili a quelli a scorsoio.

Lama di sega a dorso mobile (fig. 135), che si monta come quella convessa indistintamente e molto solidamente sul manico delle fig. 133 e 134.

SEGHE.

Seghe a lame larghe semplici, a dorso mobile, a manichi fissi e che si smontano (modello Charrière).

N.° 1. Sega a lama di 4 centimetri (fig. 136).

N.° 2. Sega a lama di 7 centimetri.

N.° 3. Sega a lama di 10 centimetri.

Manico d'ebano liscio, lama sottile e senza dorso.

Manico a dorso mobile, manico liscio (fig. 137).

Manico quadrigliato, a cavetti, lama di bella politura (fig. 138).

N.° 4. Lama di 13 centim.

N.° 5. Lama di 16 centim.

N.° 6. Lama di 20 cent. } Lama senza
N.° 7. Lama di 25 cent. } dorso, mani-
eo di noce.

Lame con dorso mobile.

Id. con manico d'ebano liscio.

Id. id. meglio finito.

Id. a manico parte di packfund e d'ebano che si smonta come il rachitomo-sega già indicato (fig. 133 e 134), per esser posto in una cassetta, o cassetta busta (modello Charrière).

Seghetta a cresta (fig. 139).

SEGHE AD ALBERO

(modello Charrière).

N.° 1. Sega a lama di 7 centim. finissima (fig. 140) a manico d'ebano o di

avorio, che si smonta, lama girante in tutti i sensi tra due cuscinetti, e 12 lama di ricambio.

N.° 2. Segna a lama di 13 centimetri, manico d'ebano quadrigliato e lame fisse, una delle quali stretta, dello stesso genere della fig. 141.

Segna a lama girante in tutti i sensi, dello stesso genere della fig. 142.

N.° 3. Segna a lama di 25 centimetri fissa, due lame di ricambio, manico di ebano quadrigliato (fig. 141).

Segna a lama girante (fig. 142).

Esistono molti altri modelli di seghe ad albero che qui ommettiamo.

TUBI INSUFFLATORI

N.° 1. Tubo semplice da insufflare, di packfond (fig. 143).

N.° 2. Tubo con cannella a chiave con una estremità allungabile (fig. 144).

Tubo con cannella a chiave con due estremità per prolungamento, l'una dritta e l'altra curva.

Tubo con cannella a chiave, più due piccole estremità, dritta e curva, finissime.

Tubo con cannella a chiave, ed inoltre un gambo di trocarre per perforare la parte da insufflare.

STRUMENTI DIVERSI.

Taste scannate d'ogni lunghezza (figura 145 146).

(Stiletti fini d'acciaio, bottonati.

N.° 1. { Stiletti a due bottoni.

(Stiletti ad ago.

- Le stesse d'argento finissimo (fig. 147).

Le stesse di balena, bottonate ai due capi (fig. 148).

Porta-lima (fig. 149) e porta-scarnificatore.

LINE ASSORTITE.

Ago di Deschamps, a destra (fig. 150).

Lo stesso, manico d'avorio liscio, o d'ebano quadrigliato.

Ago di Astley Cooper, manico quadrigliato (fig. 151).

Aghi da sutura di qualsiasi curvatura, a tempera di molla (fig. 152).

Questi diversi aghi servono a portare la legatura sui cannellini e sull'orificio dell'arteria nelle iniezioni.

N.° 1. Porta-ago piccolo modello, lunghezza 11 centimetri, manico d'ebano o d'avorio, di packfond (fig. 153).

N.° 2. Lo stesso d'acciaio, manico di ebano (fig. 154 e 155).

Aghi dritti o conici preparati, d'acciaio (fig. 156).

Spille finissime e di 8 numeri diversi (fig. 157).

Aghi grandi e forti da cucire i soggetti (fig. 158 a, b).

Un compasso a punte, lungo da 11 centimetri a 18.

Un compasso cranometro di packfond del sig. Mayor, per misurare i diametri esterni, le sporgenze, colle modificazioni per misurare essiandio le cavità, in doppia misura (fig. 159).

Estremità dello stesso, in un'altra posizione (fig. 160).

Una misura girante di seta (fig. 161).

Un mezzo-metro di balena.

Un porta-pietra, astuccio di corno nero, cerchiato e cavigliato d'argento, anzichè di ebano cerchiato d'avorio, che dura poco (fig. 162).

Lenti di diversi modelli (fig. 163).

Pietre da dare il filo.

Cauterio che serve a formare delle escare sulle superficie strappate o tagliate che potrebbero dar passaggio all'iniezione.

Piccolo scalpello di Magendie per il 5.^o paio.

Piccolo scalpello dello stasso, col cursore di Longet, pel medesimo uso (figura 164).

Lever a manico d'ebano, a suola-piatta (fig. 165).

Le stesse, con manico d'avorio liscio, a piastrine.

Aghi fini d'argento, colla punta che si smonta (fig. 166).

Aghi fini per microscopio (fig. 167).

Don aghi diritto e curvo per microscopio (fig. 168 e 169).

Cassette contenenti tutti gli strumenti ed apparati necessari per la medicina legale.

NUOVE CASSETTINE-BUSTE PER SEZIONI
E PER AUTOPSIE

(modello Charrière).

Essendo stato espresso il desiderio di avere delle cassettrine da sezione e per l'anatomia della più piccola dimensione possibile, senza caogiare la forma ed il volume degli strumenti, venne stabilito un modello di cassettrina-busta a due inflessioni.

Sopra l'una di tali inflessioni è fissato un forziere metallico, tutti i pezzi del quale sono fatti allo stampo ed intagliati, affinchè tutti gli strumenti vi si adattino facilmente; sull'altra inflessione, che è fatta al modo delle buste ordinarie, sono disposti dei valichi destinati a ricevere gli strumenti (Tav. CLI).

La busta si chiude con un fermaglio metallico come le buste ordinarie; gli scalpelli sono posti sul cavalletto secondo il vecchio sistema, e malgrado l'aumento del numero degli strumenti in essa contenuti, la sua dimensione, in confronto delle vecchie buste, è impiccolita oltre di un terzo.

Fu giudicato esser necessario di rendersi conto delle dimensioni di ciascun strumento ch'esse potevano contenere, secondo l'uso cui questi strumenti si destinavano. Per questo scopo venne stabilita una lista generale di essi, indicando per ordine di numeri le diverse grandezze. Si ha un'idea del genere di fabbricazione mediante le indicazioni date di manichi semplici, lisci o quadrigliati, o d'avorio, della politura comune o della politura delle lame. Le buste o cassettrine possono modificarsi a piacere, sia per la finitura, sia per le dimensioni.

CASSETTINE-BUSTE LE PIÙ USATE PER
SEZIONI

(modello Charrière).

N.^o 1.

N.^o 1. Una pinzetta da sezioni tagliata a lima, grandezza n.^o 3.

N.^o 2. Un'asta uncinata a catena.

N.^o 3. Sei scalpelli variati di forma.

N.^o 4. Un paio di forbici diritte.

N.^o 5. Una cassettrina-busta coperta di vernice nera.

La nuova cassettrina-busta contiene inoltre dei *passetti* per ricevere i seguenti strumenti, che comporranno la cassettrina denominata n.^o 2.

N.^o 2.

Questa cassettrina, composta di tutti gli strumenti della cassettrina n.^o 1 contiene inoltre:

N.^o 6. Un paio di forbici curve sul piano della lama.

N.^o 7. Una forbice-bulino, tagliata a lima.

N.^o 8. Un tubetto di packfoid per inflare.

N.^o 9. Una tasta scanalata.

N.^o 10. Uno stiletto esploratore.

STRUMENTI

Queste cassetline n.° 1 e 2 vengono anche ricoperte di marroccino di prima qualità in sostituzione della vernice nera.

Tali cassetline-buste hanno il vantaggio di essere d'un terzo meno voluminose e meno pesanti di quelle di legno, e di essere meno fragili; possono inoltre contenere molti più strumenti, senza aumento di volume.

N.° 3.

La stessa composizione delle precedenti, ed inoltre:

N.° 11. Una pinzetta fina da sezione, grandezza n.° 1.

N.° 12. Un'asta uncinata fina a manico n.° 1.

N.° 13. Due scalpelli fini n.° 1.

N.° 14. Una seghetta a dorso mobile n.° 1.

N.° 15. Un martello ad uncino n.° 1.

Gli strumenti tutti, di prima qualità e di buona finitura, portano manichi lisci di ebano. Se ne fanno pure con manichi quadrigliati e colle lame in politura brillante; altri con manico d'avorio liscio, con o senza ghiera.

N.° 4.

La stessa composizione delle precedenti, ed inoltre:

N.° 16. Un periostotomo.

N.° 17. Un forte scalpello per cartilagini.

N.° 5.

La stessa composizione delle precedenti, ed inoltre:

N.° 18. Una siringhetta di ottone per iniezioni, n.° 2, con una cannella a chiave e 4 cannellini variati in grossezza;

N.° 19. Un piccolo costotomo.

N.° 20. Una sega a dorso mobile, a manico che si smonta, parte di packfond.

STRUMENTI

37

N.° 21. Un'asta uncinata a manico, n.° 3.

N.° 22. Sei aghi diritti conici.

N.° 23. Tre aghi curvi per portare legature sui canellini da iniezioni.

N.° 24. Un porta-aggi.

N.° 25. Un rasiatoio a cinque tagli.

N.° 26. Una lente.

N.° 27. Dugento spille variate.

La stessa cassetlina contenente, i detti 27 strumenti si fa pure di noce con serratura e due fermagli, e cogli angoli di ottone.

CASSETTINE-BUSTE PER STRUMENTI
D'ACTOPHIA.

N.° 1.

N.° 1. Una pinzetta da sezione.

N.° 2. Un forte coltello da cartilagini.

N.° 3. Un forte scalpello diritto n.° 5.

N.° 4. Due scalpelli comuni n.° 5.

N.° 5. Un paio di forti forbici.

N.° 6. Un paio di forbici enterotome.

N.° 7. Una grande forbice rachitoma a spalla.

N.° 8. Un martello ad uncino n.° 5.

N.° 9. Una sega a dorso mobile, manico parte di packfond, di ebano, solidissimo, e che si smonta per diminuire il volume della cassetta.

N.° 10. Due aghi per ricucire i soggetti.

N.° 11. Una cassetlina-busta coperta di vernice nera.

La stessa riveste si pure di marroccino di prima qualità, o si costruisce di legno di quercia, od anche di legno di noce ad angoli di ottone chiudentesi a serratura con due fermagli, ed impugnatura incrostata.

Tutti questi strumenti, come i seguenti, di prima qualità, coi manichi d'ebano liscio bene finito.

Ne vengono pure forniti per l'anatomia con manichi quadrigliati di ebano o d'avorio, o colle lame a pulitura brillante.

N.° 2.

La stessa composizione del n.° 1, e di più:

N.° 12. Una grande e forte pinzetta da sezione.

N.° 13. Un'asta uncinata semplice a manico.

N.° 14. Un grosso scalpello convesso.

N.° 15. Quattro scalpelli comuni n.° 3.

N.° 16. Un paio di forbici mezzane n.° 3.

N.° 17. Un rachitomo di Amussat.

N.° 18. Un tubo per insufflare a cannella a chiave, e 5 pezzi addizionali diritti e curvi di packfond, imboccatura d'avorio.

N.° 3.

Contenente, oltre il composto dei numeri 1 e 2:

N.° 19. Una lama di sega convessa, rachitomo semplice, adattata allo stesso manico della sega a dorso mobile.

N.° 20. Un costotomo.

N.° 21. Una tasta scanalata.

N.° 22. Un coltello da cervello, col manico che si smonta.

Si può, in una cassetta di legno, porre una sega rachitoma doppia invece della sega convessa e dei due altri rachitomi.

N.° 4.

CASSETTINA-BUSTA PER AUTOPSIA ED ANATOMIA INSIEME.

Tutti gli strumenti della più bella finitura, coi manichi quadrigliati (completissima.)

N.° 1. Una pinzetta fina n.° 1.

N.° 2. Una pinzetta fina n.° 2.

N.° 3. Una pinzetta fina n.° 5.

N.° 4. Un'asta uncinata fina n.° 1 a manico.

N.° 5. Un'asta uncinata fina n.° 3 a manico.

N.° 6. Un'asta uncinata fina a catena.

N.° 7. Tre scalpelli fini n.° 5.

N.° 8. Sei scalpelli fini n.° 5, uno dei quali a due tagli.

N.° 9. Due grossi scalpelli, uno dei quali a punta ribadita.

N.° 10. Un peristotomo, o rasiatore.

N.° 11. Un coltello da cervello, con manico che si smonta.

N.° 12. Un paio di forbici diritte n.° 3.

N.° 13. Un paio di forbici diritte n.° 5.

N.° 14. Un paio di forbici diritte enterotome.

N.° 15. Un costotomo.

N.° 16. Una forbice-bulino n.° 2.

N.° 17. Una forbice a spalla che serve di rachitomo.

N.° 18. Un martello ad uncino n.° 5.

N.° 19. Una sega a dorso mobile, manico che si smonta, in parte di packfond.

N.° 20. Una sega convessa che serve di rachitomo adattata sullo stesso manico, solidissima e portatile.

N.° 21. Una seghetta a dorso mobile (piccolo modello.)

N.° 22. Un rachitomo a coltello, modello di Weiss.

N.° 23. Un tubo-cannello ferrominatore insufflatorio a cannella a chiave, composto di quattro pezzi.

N.° 24. Una tasta scanalata d'acciaio.

N.° 25. Uno stiletto esploratore.

N.° 26. Tre aghi da ricucire i soggetti.

N.° 27. Un piccolo porta-aggi.

N.° 28. Una cassetta-busta tutta di marroccino di prima qualità, con cavalletti di packfond per ricevere gli strumenti, e passetti per ricevere de' fili da legatura.

STRUMENTI

STRUMENTI D'ANATOMIA MICROSCOPICA.

N.° 1.

- N.° 1. Una pinzetta n.° 1.
 N.° 2. Un paio di forbici diritte n.° 1.
 N.° 3. Un'asta uncinata a manico n.° 1.
 N.° 4. Tre scalpelli n.° 1.
 N.° 5. Un ago a manico.
 N.° 6. Una cassetina di marroccchino chiudentesi con due uncini.

N.° 2.

Composta degli stessi strumenti del n.° 1, e di più:

- N.° 7. Una pinzetta a morsi, comune.
 N.° 8. Un paio di forbici curve.
 N.° 9. Un porta-agni.
 N.° 10. Sei aghi preparati.

N.° 3.

STRUMENTI CON MANICHI DI AVORIO VERDE, GRASSE D'ARGENTO, LAME DI BELLA PULITURA.

- N.° 1. Due pinzette n.° 1.
 N.° 2. Due paia di forbici diritte e curve.
 N.° 3. Un'asta uncinata a manico.
 N.° 4. Quattro scalpelli di forme variate.
 N.° 5. Due aghi, diritto e curvo, a manico.
 N.° 6. Un porta-agni.
 N.° 7. Sei aghi preparati.
 N.° 8. Una cassetina di marroccchino con catenaccio.

N.° 4.

(modello di Lebert.)

- N.° 1. Due pinzette n.° 1 di forme variate.

STRUMENTI

39

- N.° 2. Tre paia di forbici, una delle quali curva sul lato.

- N.° 3. Quattro scalpelli di forme variate.

- N.° 4. Un trinciatore di Strauss.

- N.° 5. Un'asta dentata a manico.

- N.° 6. Due aghi a manico, diritto e curvo.

- N.° 7. Un porta-agni.

- N.° 8. Sei aghi preparati.

- N.° 9. Una lente.

- N.° 10. Una cassetina di marroccchino, con catenaccio che chiudesi con un fermaglio.

(BUSINELLI. — CARIBOL. — CHAR-
 RIÈRE. — GABRIEL.)

STRUMENTI diagnostici. Andiamo debitori alla gentilezza del chiarissimo dottor Antonio Berti della descrizione dei sottoindicati strumenti, per lui non è guari inventati a giovare la diagnosi di alcune malattie, e perciò detti appunto *diagnostici*. Della loro utilità esplorativa non è certo chi dubiti, e del merito poi della loro esecuzione meccanica deciderà quanto prima un Giuri della grande esposizione industriale a Parigi, dove si è pisciuto l'autore medesimo d'inviarli. Una sentenza dello straniero veste senza dubbio un carattere di maggiore imparzialità, e torna quindi più autorevole di qualunque giudizio connazionale.

Cranionetro.

Questo strumento è un compasso curvo, terminato da due pallottoline e fornito nella sua testa d'un duplice speciale meccanismo, cui corrispondono due quadranti. Ad una delle estremità del suo asse, è applicato un sostegno entro cui scorre un regolo graduato, che discende a piombo fra le sue punte, e può muoversi circolamente sul proprio perno, allo

scopo di conservare sempre una direzione verticale sotto tutti gli angoli che fossero per fare le gambe dello stromento. Esso è destinato, come accennano il nome suo e le sue forme, a determinare con ispedita esattezza tutte le misure del capo. Ora, considerata la teca craniale come la calotta d'una sferoide, le misure da prendersi sono tre, le corde, le frecce e le curve de' suoi archi. Ed è ciò appunto che viene eseguito dallo stromento, il quale coglie tali diverse misure con aggiustatezza, e così separate che simultanee.

Infatti le misure delle corde o diametri vengono mostrate sopra un quadrante a spirale da un indice rettilineare a fil di seta, il quale mosso da un sistema dentato congiunto ad una delle due gambe, risponde alla varia divergenza di queste. Il quadrante, che numera venticinque centimetri, fu segnato a spirale per avviare al difetto dell'ineguaglianza dei gradi, che si fanno sovr'esso tanto maggiori, quanto più le gambe dello stromento sono allargate, e ciò nei rapporti geometrici fra la tangente e la curva. In questo modo si è potuto ottenere tutte le divisioni di seguito, come fossero in un solo circolo, e averle in centimetri e millimetri pressochè uguali e della naturale grandezza.

Alla misura degli archi è provveduto poi con un cordoncino di seta, il quale dopo essersi aggirato per ben cinque volte intorno ad un tamburo di determinato diametro, munito nel suo interno di una molla d'acciaio, discende per un canaletto scavato in una delle gambe dello stromento e uscito dalla estremità di questa dove è tenuto fermo ad un uncino, si attacca facilmente, quando si voglia, a quella dell'altra. Aperto dunque il compasso ed applicate le sue estremità a due punti qualunque del capo, egli è evidente che

il cordoncino svolgendosi dal tamburo s'appoggerà tutto lungo la curva abbracciata dallo stromento. Ma il tamburo ha la circonferenza di 8 centimetri, e perciò se si conosceranno il numero dei giri e le frazioni di un giro da esso eseguito si avrà l'esatta misura di tutta la curva. Ora al numero dei giri provvede una finestrella operata nella parte superiore del quadrante, al quale si affaccia un numero corrispondente a quello dei giri; alle frazioni d'un giro l'indice che corre sovr'esso, e compie appunto una rivoluzione contemporaneamente al tamburo.

Finalmente, la misura delle frecce e l'altezza della curva si misura abbassando il regolo graduato fino a toccare il punto più elevato di questa, e ciò mentre le gambe dello stromento divaricate abbracciano il capo e le loro pallottoline s'appoggiano alle estremità del diametro. Una tale misura non era però facile a prendersi; imperciocchè essa risulta dalla distanza posta fra l'asse del compasso e il culmine della curva, distanza che per la natura stessa dello stromento si muta del continuo coll'aprirsi e chiudersi delle sue gambe. A vincer una simile difficoltà, si è immaginato di porre a fianco della metrica graduazione una scala di correzione, la quale esprime la perdita dell'altezza sofferta dallo stromento ad ogni data divergenza delle sue gambe, e quindi se si voglia conoscere l'esatta misura della freccia basta notare di quanto stia elevato il regolo sopra il proprio sostegno, e da quella cifra sottrarre la perdita dell'altezza assegnata dalla scala di correzione a quel tale determinato diametro. Avvertasi qui, a maggiore intelligenza delle scale e del loro maneggio, che la pallottolina del regolo non potendo trovarsi sullo stesso piano con quelle del compasso allorchè si toccano,

così si è posto lo zero della metrica graduazione al punto corrispondente all'apertura d'un centimetro, e allo stesso punto si è posto l'uno della scala di correzione per non essere obbligati a sottrarre una unità ogni qual volta si voglia cercare in essa la perdita dell'altezza. La scala di correzione è graduata per centimetri dall'1 al 5, per mezzi centimetri dal 5 al 10, per millimetri di 10 al 25.

I vantaggi offerti da questo cranio-metro sugli antecedenti sono:

- 1.° Il suo volume tascabile.
- 2.° La facilità dell'adoperarlo.
- 3.° Il cogliere con esso tre differenti specie di misure così simultanee che separate.
- 4.° L'offrire esso la misura esatta delle frecce, ciò che non viene eseguito, che si sappia, da nessun altro cranio-metro.

5.° Il poter servire per la sua forma non solo alla frenologia, ma a diversi usi medici. Infatti, essendo ogni organo dal più al meno rotundeggiante ne consegue poter esso servire: 1.° all'anatomico per la misura de' visceri che hanno volume diminuito o accresciuto, e quindi un cuore ipertrofico, un'aorta dilatata vengono con esso misurati senza che si abbiano a rimuovere di sito o da sormontare colla sezione; 2.° al chirurgo in tutti que' casi in cui si tratti di tumori non asportabili e che si combattono con interna cura solvente, ne' quali lo strumento vi mostra di giorno in giorno le variazioni di volume nel tumore, e vi offre un criterio per sospendere, continuare o modificare la cura; 3.° all'ortopedista che può verificare con esso la diminuzione di qualche viziosa curvatura delle ossa da lui curata; 4.° finalmente, al fisiologo e al patologo, imperciocchè essendo sospetto fondato che certe affe-

zioni fisiche o psichiche del cervello sieno in rapporto con certe configurazioni craniali, una numerosa serie di misure craniometriche accompagnate da indicazioni personali, potrebbe svelare fra queste e quelle una qualche legge utile a sapersi e costante.

Quanto agli usi frenologici, credesi inutile di farne parola, apparendo troppo manifesta l'utilità che se ne può cavare dallo strumento.

Stetometro.

Il primo che immaginasse di sottoporre a misura i moti della respirazione fu l'inglese Quain, il quale costruì a questo scopo il primo stetometro. Ma quel suo strumento assai semplice, riesce, per asserzione universale de' medici, di un uso difficile e incerto. Infatti, la cordicella di quello strumento deve essere tesa dalla mano del medico, e, se lo sia più o meno, obbedisce anche più o meno ai moti del petto. Quindi non è mai ben sicura se la notata differenza delle oscillazioni dipende dal diverso moto dei polmoni o dalla non eguale tensione della cordicella. Inoltre, lo strumento del Quain misura la differenza dei moti, ma non la totale ampiezza del torace in quiete, per cui manca il dato diagnostico delle asimmetrie, giovevole specialmente nell'idrotoraci parziali e in alcuni vizi del cuore. Dalle quali cose appariva manifesta la necessità di un nuovo strumento, il quale rispondesse meglio al desiderio de' medici e a' bisogni della scienza.

Ora lo stetometro nostro è fornito di un doppio meccanismo, l'uno destinato a misurare la cordicella, che esce da esso, e quindi la capacità assoluta del torace da quella abbracciata; l'altro a segnare le oscillazioni, che il moto delle pareti toraciche trasmette alla cordicella

dello stromento. La prima misura è offerta da due finestrelle aperte sopra il quadrante; la seconda dalla sfera che gira sopra di esso. Infatti, il numero che si affaccia alla finestrella superiore, indica il numero dei giri compiuti dal tamburo intorno a cui la cordicella sta ravvolta; la finestrella inferiore, le parti di un giro. Ma il tamburo ha 12 centimetri di circonferenza; dunque se, uscita la cordicella, nella finestrella superiore vi sia il numero 3, ed il 5 nel centro della inferiore dove sta una linea nera nel margine, ciò vuol dire che la quantità della cordicella uscita è di 3 via 12, 36 e 5, quarantuno centimetri. Il modo poi con cui si fa uscire la cordicella e si adopera lo stromento è semplicissimo; si stacca il suo piedino ch'è mobile, e che staccato si trascina dietro la cordicella; indi si applica la sua parte inferiore, che è concava, alla convessità della colonna vertebrale, mentre lo stromento si appoggia allo sterno. Se si vuole spingere la misura dei due toraci fino allo stropolo, si osservi che tanto nel piedino quanto alla base dello strumento, donde il piedino si stacca, esistono due fessure destinate a servire di traguardo per osservare ad esempio due punti neri che si segnassero sovra la cute tanto sul dinanzi che sul di dietro del petto.

Stabiliti poi che sieno i due punti fissi collo strumento e col suo piedino, egli è evidente che la corda che abbraccia il torace deve, nei moti di questo, entrare ed uscire; il quale moto verrà tradotto in tante successive oscillazioni dell'indice sopra il quadrante. Se i moti saranno eguali da ambe le parti, ed eguali saranno le oscillazioni: differenti queste se differenti anche quelli. E si noti che qui non è il caso che la differente tensione della cordicella possa turbare l'esatta corrispondenza delle oscillazioni,

imperciocchè lo stesso meccanismo delle finestrelle, che serve a misurare la quantità della cordicella uscita, serve anche a misurare la sua tensione, essendo manifesto che se portando dall'una all'altra parte lo stromento si conserva allo cordicella la stessa lunghezza, anche la molla che la tende avrà in sé lo stesso elastico. Ecco dunque che uno strumento, di uso difficile e incerto, diviene così facile e sicuro che ogni medico può sino dalla prima volta adoperarlo con precisione. La grandezza delle oscillazioni nelle ordinarie respirazioni sarà circa di dieci gradi del quadrante, grandezza reputata sufficiente, imperciocchè dovendo quella misura essere afferrata di volo, se fosse troppo larga riuscirebbe più difficile il farlo esattamente; ma se l'esperienza additasse il bisogno di una maggiore larghezza, sarebbe facilissimo eseguirlo negli strumenti successivi, mutando nelle ruote interne la proporzione dei denti.

Degli usi poco è da dirsi: ogni alterazione degli organi deve alterare le loro funzioni; quindi lo strumento, che svela le alterazioni del moto nei polmoni, offrirà sicuro indizio delle alterazioni del loro tessuto. Lo strumento dunque gioverà le diagnosi delle malattie toraciche, e sarà un ottimo ausiliario dello stetoscopio. Esso poi, se sarà collocato all'epigastrio, mentre il suo piedino si troverà sulle vertebre lombari, misurerà la respirazione addominale; se il primo verrà collocato sullo sterno, ed il secondo sulle vertebre dorsali, darà la misura della respirazione toracica; se, finalmente, quello si appoggerà allo scrobicolo del cuore, e questo all'estremità acromiale della clavicola, si avrà la misura della respirazione sublime. Lo strumento deve essere adoperato sulla cute nuda e coperta da una cannicia stesa e leggera; e finito che si abbia di adoperarlo, bisogna

accompagnare dolcemente dentro la cordicella ponendo attenzione affinchè i giri non si accavalcino.

Sfigmometro.

Non si conosce nessuno strumento meccanico che misuri la forza dei polsi: lo sfigmometro dell'Herisson non è che un tubo a mercurio, il quale mostra soltanto la frequenza e l'ampiezza del loro moto senza misurarle, od almeno misurandole assai imperfettamente. E infatti la costruzione di uno sfigmometro meccanico era un problema di difficile soluzione: il moto del polso è piccolissimo, quindi a renderlo visibile occorreva moltiplicarlo, nel qual modo si moltiplicavano esandio gli attriti e si scenava la necessaria sensibilità dello strumento; di più, il polso è sepolto più o meno nel tessuto cellulare ed adiposo del braccio, e per sentirlo occorre esercitare una non indifferente pressione, ed anche per questa parte la richiesta sensibilità opponeva non lieve contrasto. Occorreva poi soprattutto ottenere una misura della forza; la frequenza è misurata a perfezione da un orologio a secondi; la regolarità e l'ampiezza del moto vengono percepite esattamente dalle dita, e per queste non occorrono certi strumenti; ma non così della forza intorno alla quale non si ha che un criterio tutto soggettivo nella resistenza che trovano le nostre dita quando esercitano contro il polso una forte pressione. Ora l'aver questa resistenza visibile e tradotta in gradi, dove tornare di non piccolo vantaggio alla scienza. Si aggiunga poi, che cercando la misura della forza si otteneva indirettamente anche quella della dilatazione e della frequenza, le quali se non vengono rese così esattamente dallo strumento come la prima, pure lo sono quando il medico si addestri

ad adoperarlo. In questo strumento è necessario distinguere la base dal corpo, il quale è fornito d'un quadrante ornato di sfera e diviso in 80 parti. Sotto la base havvi poi un bottoncino ellittico e concavo denominato *raccoglitore*, perchè destinato a raccogliere e trasmettere i moti dell'arteria sottoposta. Esso ascende e discende mediante il movimento diretto o inverso di un bottone, posto nella parte posteriore della base. Per adoperare lo strumento, bisogna porre il braccio in posizione supina, e dare alla mano tutta la possibile estensione, affinchè in tale modo il polso si faccia più prominente. Allora si segna con un punto nero il sito dove le dita sentono l'arteria pulsare con maggiore energia. Fatto questo, si cerca di far cadere il raccoglitore dello strumento sopra quel punto, indi si assicura la base al braccio mediante lo smaglio di gomma elastica, che sta ad essa attaccato. Se, però, chi lo adopera ha la mano ferma, non è neppur necessario chiudere lo smaglio, essendochè lo strumento agisce in egual modo con o senza esso. Allora si abbassa lentamente lo strumento mediante l'accennato bottone, finchè si veggia la sfera muoversi sul quadrante e avanzare di qualche grado, e successivamente, mediante un altro bottone posto nella parte superiore del corpo dello strumento, si eleva di qualche grado un asticella ch' esce da esso. Questa seconda è avvertenza indispensabile, perchè se il regolo è tutto chiuso, lo strumento non agisce. La pratica poi fa conoscere di quanto si debba elevarlo: quantità che muta col mutare dei polsi. Posto così lo strumento, non appena il raccoglitore avrà colta l'arteria si vedrà la sfera eseguire delle oscillazioni sul quadrante, le quali corrisponderanno appunto ai moti del polso. Questo è il momento, se

si vuole, di esaminare la frequenza, l'ampiezza e la regolarità delle oscillazioni; poi si passa ad esaminare la forza. A questo scopo, bisogna elevare lentamente il regolo mediante il suo bottoncino, e si vedrà che di mano in mano che questo si eleva, diminuiranno le oscillazioni, indi cesseranno del tutto. Quello è il punto della massima forza del polso, la quale verrà additata dalla scala posta nella parte posteriore del regolo, divisa per gradi e per decimi di grado. Questo punto varia naturalmente secondo i diversi polsi, e le varie condizioni di ripienezza e di forza in cui lo stesso polso può ritrovarsi.

Questo è quanto viene eseguito dallo strumento, ed una volta che il medico siasi abituato a bene adoperarlo, è da tenersi per fermo ch'esso possa rendere ottimi servigi nel pratico esercizio dell'arte salutare.

Chi lo adopera deve avere l'avvertenza di non permettere che il braccio urti mai improvvisamente e con troppa forza nel bottoncino del raccoglitore posto sotto la base dello strumento, perchè ciò porterebbe del guasto nell'interno meccanismo, e lo strumento non potrebbe adoperarsi senza prima accomodarlo.

Diagnoscopia.

Questo strumento non compie nessun nuovo atto, esso non serve che a rendere più comoda e più esatta una medica esplorazione. La scienza moderna, instancabile investigatrice dei fenomeni organici, dà oggi molta importanza in certe malattie alle qualità del sudore, e desidera di conoscerle. E quest'appunto è lo scopo dello strumento. Esso consta di due cilindri intorno a' quali stanno avvolte le carte esploratorie pegli acidi e pegli alcali. I due cilindri stanno nello stesso livello, se si voglia fare contempo-

anea la duplice esplorazione; si portano a livello diverso volendo esplorare con una sola delle due carte. A portare poi i cilindri a maggiore altezza, basta spingere in su i bottoncini, di cui sono forniti i lati della parte metallica del loro manico. Il cilindro poi si appoggia alla parte da esplorarsi, gli si comunica un leggero moto di rotazione facendo che la carta s'irrucciolisca sotto la spranghetta metallica, che la tiene in sito; si osserva la reazione avvenuta, poi si lacera il pezzo macchiato. Le due spranghette sono tenute in sito da anelli di gomma elastica, affinchè stiano di continuo addossate alla carta esploratoria e le permettano contemporaneamente di muoversi e di essere un pò per volta consumata. Sotto le carte esploratorie, havvi una listerella di carta di seta, perchè le macchie del sudore raccolto nel giro superiore non trapeli nell'inferiore. Il manico di osso si apre a metà, e dentro contiene un cacciavite da incastrarsi nel perno dei cilindri per comunicare ad essi un moto di rotazione quando, consumata la carta, occorra di rinnovarla. Lo strumento è tascabile, e di un uso facile e pronto. Aggiungasi a ciò, che quando la cute sia poco umida, e si voglia esplorarla senza lo strumento, bisogna tenere la carta esploratoria compressa contro quella col proprio dito, nel qual caso la reazione diventa incerta, potendo anche il sudore del medico produrre una mutazione; all'incontro, esplorando collo strumento, la carta non è toccata che dalla cute dell'infermo.

Termobiometro.

Il termobiometro è un termometro a mercurio, il quale ha la palla schiacciata colle due superficie l'una concava e l'altra convessa. La divisione è segnata sullo stesso cannello, e conta 40 gradi di

Reaumur, quanti, cioè, ne bastano ad esplorare il calore animale. Sull'esterna parete del cannello, havvi un indice che segna il punto dove ascende il mercurio.

La palla schiacciata offre due grandi vantaggi:

1.^o Mette più mercurio a contatto della cute, e rende quindi lo strumento più sensibile e più pronto; 2.^o essendo tutte le parti del corpo nostro o concave o convesse, si adatta ad esse e vi sta tutta aderente. Che se si voglia osservare la differenza di temperatura fra due parti omonime dell'infermo, allora, senza esarre da sotto le coltri tutto lo strumento, basterà, dopo la prima esplorazione, far uscire alquanto il cannello, collocare l'indice esterno dove trovasi il mercurio, indi porre lo strumento sull'altro lato, e finita l'osservazione soltanto notare la differenza.

Le differenze della esterna temperatura sono un prezioso dato diagnostico, che viene troppo trascurato dai medici, e ciò più che altro per mancanza di uno strumento appropriato.

(D.^r A. BEATI.)

STRUMENTI musicali. Sotto la voce **Acustica** furono date le nozioni generali sulla teoria delle vibrazioni sonore, toccheremo adesso degli strumenti a corda ed a vento.

Strumenti a corda.

Le leggi principali alle quali obbediscono tutti gli strumenti a corda possono riassumersi così: Ogni corda tesa, che una causa qualunque ha scostato dalla sua posizione, oscilla intorno a questa medesima posizione, diminuendo a poco a poco le sue oscillazioni, fino a che la resistenza dell'aria, gli attriti del punto d'appoggio e le resistenze opposte dallo

lecolare del corpo, abbiano consumato la forza primitiva.

Le corde della stessa materia, dello stesso diametro ed egualmente tese, oscillano o vibrano con una rapidità inversa alla loro lunghezza.

Le corde della stessa materia dello stesso diametro e della stessa lunghezza, vibrano con una rapidità proporzionale alla radice quadrata della loro tensione.

Le corde della stessa materia, della stessa lunghezza, egualmente tese vibrano con una rapidità inversa del loro diametro.

Le corde dello stesso diametro, della stessa lunghezza, egualmente tese, ma di materie differenti, vibrano con una rapidità inversa della radice quadrata della loro densità.

Queste densità misurano le inerzie diverse delle corde di diversa materia.

La rapidità più o meno grande della vibrazioni costituisce, com'è noto, il tuono della nota resa, ma quanto all'intensità del suono, quanto all'*espressione* più o meno potente, essa dipende dall'estensione, o come dicono i fisici, dall'*ampiezza* dei movimenti oscillatorii delle corde. Si comprende in fatti, come si possano allontanare più o meno le corde dalla loro posizione di riposo, senza fare sensibilmente *variare* la loro tensione, e quindi senza cangiare nè la rapidità delle vibrazioni nè il tuono. Ora questi movimenti più larghi saranno divisi dall'aria, che verrà così a colpire il timpano delle orecchie con più efficacia, il suono sarà più spiccato, più percettibile a grandi distanze, ma la nota sarà la stessa di prima. Egli è evidente che un troppo grande allontanamento della corda cangerà la sua tensione, e le farà rendere per conseguenza nelle sue prime oscillazioni un suono un poco più alto; un

istante dopo essa sarà ritornata all'ampiezza ordinaria delle sue oscillazioni ed al suo stato di tensione media; allora la nota resa sarà più bassa.

Tutte le volte che la corda sarà abbandonata a sè stessa, l'intensità del suono andrà diminuendo con l'ampiezza delle oscillazioni; ora è questo un difetto capitale. Bisogna in fatti nella maggior parte dei casi poter sostenere la intensità del suono prodotto. Senza questa condizione, nessun canto propriamente detto sarebbe possibile.

Senza dubbio entra qualche volta nell'effetto musicale il lasciar variare un suono indebolendosi; ma questa è una rara occasione. Dunque gli strumenti le cui corde sono pizzicate, come l'arpa e la chitarra, quelle le cui corde saranno culpite, come il pianoforte, saranno sotto a questo rispetto in uno stato d'inferiorità reale; e qui, lo si noti bene, non è punto questione della stabilità dei loro suoni, altra imperfezione non meno grave. Per contrario, il violino, il basso e tutti gli strumenti le cui corde possono essere mantenute in uno stato costante di vibrazione per lo sfregamento di un archetto, saranno superiori ai primi, notandosi che questo attrito dall'archetto può essere moderato, e nella sua velocità, e nella sua pressione sulla corda, della volontà del suonatore, e che allora l'espressione è completa. Sventuratamente, l'opera dell'archetto, anche nelle mani più abili, dà al suono qualche cosa di disagiata, o almeno d'irritante per molte organizzazioni musicali.

Fra le esperienze fatte nei corsi di fisica intorno alle vibrazioni delle corde, ve ne sono due che forniscono applicazioni curiose alla teoria degli strumenti musicali.

1.^o Supponiamo che si collochino due

corde egualmente tese l'una accanto all'altra, della stessa natura, dello stesso diametro, ma di lunghezza diversa, ed in un rapporto semplice. Poniamo che la prima sia tripla della seconda; se voi fate vibrare la più corta delle due, l'altra vibrerà tosto come se essa fosse divisa in tre parti, eguale cadauna alla più corta delle due corde, e come ogni terza parte formasse una corda separata vibrante da sè. Per constatare questo fatto della trisezione, dove si pungano a cavalcioni di ogni terza parte e sopra i due punti di divisione, cinque piccoli pezzi di carta, i tre primi saltelleranno e saranno anche cacciati via dove le oscillazioni sieno estese, mentre quelli collocati sui punti di passaggio si muoveranno appena. Si otterrà un eguale risultamento quando la più corta delle due corde sia una frazione aliquota della grande oltre il terzo; si frazionerà ogni volta la gran corda in parti eguali alle più piccole per mezzo di cavalletti di carta.

2.^o Qualora si divida una corda tesa in due parti, che sieno in un rapporto semplice come 2 e 3, per mezzo di un cavalletto che la preme appena, o con qualunque altro leggiero ostacolo, le due porzioni, sebbene non egualmente lunghe, renderanno lo stesso suono qualora si congiungano, e tale un suono sarà precisamente quello che rende, presa a parte, una piccola corda eguale in lunghezza alla metà della prima, o al terzo della seconda.

Le due porzioni della corda in questione si frazionano dunque esse medesime nella lor comune misura; e ciò è invero quanto si verifica col mezzo di piccoli cavalletti di carta collocati nei punti di divisione e nel mezzo di parti aliquote.

Queste sperienze ed altre ancora hanno condotto a questo principio: che non solamente una corda messa in vibrazione

oscilla in tutta la sua estensione, ma che ciascuna delle due metà oscilla del pari separatamente; che cadenti terzo o quarto, ecc., della medesima, opera egualmente il suo proprio movimento; a tutte queste oscillazioni, tutte queste curvature possono quindi collegarsi insieme.

Le oscillazioni della corda intera dando un suono qualunque, quella di ogni metà darà l'ottava, quella dei quarti darà la doppia ottava, ecc., ecc. I musicanti conoscono in fatti che una corda di basso largamente vibrata, fa udire colla nota, che risponde a tutta la sua lunghezza, le ottave e le altre armonie dell'accordo perfetto.

Strumenti a corda i cui suoni sono di numero illimitato.

VIOLINO, VIOLA, VIOLONCELLO, CONTRABASSO. Sotto a questi diversi nomi la scienza acustica non ravvisa che varietà dello stesso strumento, varietà che differiscono per le dimensioni, per il numero per e la natura delle corde, e sopra tutto per l'espressione musicale, ma che sono composti dei medesimi elementi. Ed invero, in tutti si notano alcune corde tese, cui raccorciassi a volontà la parte vibrante, appoggiando le dita sopra uno dei loro punti, o premendole contro un manico resistente; in tutti è una cassa formata di piccole zone di legno elastico, che partecipa alla vibrazione delle corde, ne rinforza il suono e ne modifica le qualità; in tutti l'aria è contenuta nella cassa, la quale vibra nella cassa stessa, comunica coll'atmosfera circostante per mezzo di aperture cui si dà in generale la forma di un S; in tutti un cavalletto, pezzo importante e delicato, porta o sostiene le corde; in tutti le corde vengono tese per mezzo di chiovi; in tut-

ti, finalmente, le corde vengono agitate per lo sfregamento di un *archetto*.

Di tutti questi strumenti, il più piccolo è quello che prende specialmente il nome di *violino*. La *viola* ha dimensioni maggiori; poscia viene il *violoncello* o basso, di grandezza più che doppia, destinato particolarmente a rendere suoni più gravi, e ad accompagnare qualunque musica di orchestra, ma che può anche arrivare ai suoni acuti e rivaleggare in certo modo col violino, pel suono, per la varietà e rapidità dei tratti.

Finalmente, il *contrabbasso* o *violone*, di dimensioni molto maggiori e guernito di corde grosse, non serve che alla produzione delle note gravi che sostengono il pieno dell'armonia.

Il violino, la viola ed il violoncello hanno quattro corde, il contrabbasso tre. Nel violino, le corde tese e vibranti in tutta la loro lunghezza devono esprimere i suoni *sol, re, la, mi*; nella viola e nel violoncello queste note saranno: *do, sol, re, la*. La *viola* e il *violino* hanno il loro *la*, a vuoto, all'unisono. Il *la* del basso è di un'ottava al di sotto. Finalmente, le corde del *contrabbasso* danno il *sol*, il *re*, il *la* un'ottava al di sotto di quelli del violoncello.

Chiamasi *continò* la più fina delle corde del violino. Il *do* e il *sol* del violoncello e della viola ed il *sol* del violino, sono corde ricoperte di un filo di rame inargentato. Le altre corde sono di minugia.

Torna difficile il pronunciare un giudizio intorno alla qualità ed al merito dei violini, quando sono nuovi.

Gli amatori ereditano in generale, che un violino uscito di fresco dalle mani del fabbricatore non abbia le qualità di un violino vecchio; il tempo solo, dicono essi, deve condurre, per un seguito di vibrazioni moltiplicate, le diverse parti

di questo strumento ad un certo stato di perfezione. Quando poi questo effetto si è ottenuto, i vecchi violini non possono più migliorarsi: essi mantengono così per qualche tempo, ma in seguito vanno a poco a poco indebolendosi, e finalmente non valgono più a far ottenere in un concerto tutta la forza desiderata.

Una nuova vernice però inventata dal sig. Camploy di Venezia, domiciliato in parrocchia di S. Luca, e presso il quale trovasi ognora un' eletta serie di strumenti musicali, e specialmente di gravicembali, applicata alla superficie, tanto esterna che interna, dei violini, giova moltissimo a far ricuperare anche ai più vecchi e frusti la primitiva voce; e noi stessi ne fummo auricolari testimoni; mentre pare che penetrando essa nei più intimi mestì del legno, lo consolidi a modo, non solamente da rinvigorirne le fibre, ma escludendo da guarentirlo anche dalla mala influenza della umidità.

Non ci occuperemo d' avvantaggio intorno alla struttura meccanica del violino, delle viole, del violoncello e del violone, essendo stato in proposito esaurito l'argomento dal nostro predecessore, nel Dizionario primitivo sotto alla voce *VIOLA*; e passeremo a dire alcun che degli strumenti a corda ed a manico, i cui suoni sono di numero limitato.

Della chitarra.

La chitarra non aveva in origine che 4 corde. Gli Spagnuoli la fornirono anche di una quinta, e non fu che alla metà del passato secolo che se ne aggiunse una sesta.

La chitarra ha dato origine al grande ed al piccolo mandolino, ed a parecchi altri strumenti di cui alcuni sono armati di corde metalliche. Negli strumenti a suoni fissi, le divisioni dei manichi devono generalmente essere spaziate in maniera che le note date sieno distanti del dodicesimo di una ottava; vale a dire, che sieno soggette ad un *temperamento eguale*. Partendo dalle leggi acustiche sul numero delle vibrazioni di alcune parti più o meno lunghe di una corda tesa, il signor De-Prony ha porto le distanze alle quali devono essere calcolate le divisioni stabili dei manichi. Tali distanze, valutate in parte dalla distanza totale che separa il capotasto dal cavalletto, sono indicate nel quadro seguente, che sarà di un grande aiuto ai fabbricatori. La distanza totale di cui parliamo, è in questo quadro rappresentata dal numero 100; nella chitarra essa è dai 640 ai 650 millimetri, e tale lunghezza può facilmente suddividersi in 1000 parti.

PRIMA OTTAVA		SECONDA OTTAVA	
Divisioni, aventi la loro origine:		Divisioni, aventi la loro origine:	
al cavalletto	al capotasto	al cavalletto	al capotasto
Do. . . 100,000	00,000	50,000	50,000
Do <i>diesis</i> . 94,387	5,613	47,194	52,806
Re. . . 89,090	10,910	44,515	55,485
Re <i>diesis</i> . 84,090	15,910	42,045	57,955
Mi. . . 79,370	20,630	39,685	60,315
Fà. . . 74,916	25,084	37,458	62,542
Fà <i>diesis</i> . 70,711	29,289	35,355	64,645
Sol. . . 66,742	33,258	33,371	66,629
Sol <i>diesis</i> . 62,996	37,004	31,498	68,502
Là. . . 59,1460	40,540	29,550	70,270
Là <i>diesis</i> . 56,123	43,877	28,062	71,938
Si. . . 62,974	47,026	26,487	73,513
Do. . . 50,000	50,000	25,000	75,000

Si potrebbe dare a questo quadro un'estensione qualunque; i numeri della seconda ottava sono in fatti la metà dei numeri corrispondenti della prima; e sarebbe lo stesso della terza ottava paragonata alla seconda, e così di seguito.

STRUMENTI A CORDE PIZZICATE E SENZA
MANICO, A NOTE Fisse*Arpe.*

L'arpa, come fu detto nel Dizionario, è uno strumento a note stabilite ed a corde di differente lunghezza. Questa varietà di lunghezza, che nella chitarra si ottiene mediante la pressione sopra un manico guernito di capotasti, è prodotta in questo caso per via di gambi metallici, che alcuni pedali fanno appoggiare contro le corde a piccole distanze ad una delle loro estremità. Le arpe non avevano anticamente questo meccanismo, che il sig. Dixi pare abbia immaginato per primo, e che Sebastiano Erard ha talmente perfezionato, che il merito viene in generale ad esso solo attribuito. Cadauna corda esprime tre suoni, vale a dire: il *bemolle* a vuoto, il *bequadro* al primo gambo, ed il *diesis* al secondo. — In queste arpe, il meccanismo è fatto di modo che si può disporre lo strumento per l'accordo a *temperamento* eguale, o a qualunque altro sistema di temperamento. Salvo il caso dei doppii *diesis* e dei doppii *bemolli*, non è mai necessario sostituire l'una coll'altra bemolle di una corda o il *diesis* della corda inferiore. La chiave può portare da 7 *diesis* fino a sette be-

molli, senza che l'esecuzione riesca più difficile.

Lo spazio delle corde dell'arpa è, come si comprende, determinato da queste due condizioni: 1.^o che non si adoperino che le quattro prime dita della mano; 2.^o che il braccio si raccorci o si prolunghi secondo si voglia operare su questa o su quella parte del sistema delle corde. La posizione del corpo, e l'uso esclusivo di quattro dita sopra ciascuna, impediscono che la spaziatura delle corde sia la stessa di quelle dei tasti del pianoforte. Due corde all'ottava l'una dell'altra sono ad una distanza tanto più grande quanto queste corde sono più lontane dal corpo; ora le corde più lontane sono le più lunghe e danno i suoni più gravi. Nelle arpe di Erard ci hanno 110 millimetri di distanza fra la più lunga corda e quella che dà la sua ottava, mentre non vi hanno che 95 millimetri dalla corda la più corta a quella che dà la sua ottava.

I suoni dell'arpa sono dovuti, com'è noto, non solamente alle vibrazioni delle corde, ma a quelle di una cassa lunga ed obliqua sopra la quale le corde si affidano pei loro capi; ed il numero delle corde è ordinariamente di 43 (ved. nel Dizionario la voce ARPA).

I prezzi delle arpe fabbricate da Pietro Erard, successore di Sebastianu, a Parigi sono i seguenti:

A CORDE PERCOSSE, I CUI SUONI SONO IN NUMERO LIMITATO.

Gravicembali.

È noto come nei pianoforti le *corde metalliche* sieno percosse da piccoli martelli ai quali imprimesi un movimento di altalena per mezzo di tasti disposti parallelamente, e il cui insieme forma ciò che si chiama una tastiera (*ved. la*

particolareggiata descrizione nel Dizionario primitivo sotto la voce *PIANOFORTE*).

La forma ed i prezzi della celebre fabbrica Boisselot e figli di Marsiglia sono i seguenti:

FORMA	PIANOFORTI QUADRATI a 2 corde, 6 ottave $3\frac{1}{4}$.	LUNGHEZZA	LARGHEZZA	IMPORTO in franchi
1.° Forma ordinaria.	Legno di acajù, coperchio a X, somiere prolungato di ferro .	M. ⁱ 1,75	M. ⁱ 0,82	1100
2.° id. grande .	Legno di acajù, al <i>là</i>	1,85	0,86	1250
3.° id. id. .	Legno di palissandro, curbaril, acajù, ricco	.	.	1300
	a 3 corde, 6 ottave $3\frac{1}{4}$.			
4.° Forma grande .	Legno di acajù, coperchio a X, somiere prolungato in ferro .	1,95	0,95	1500
5.° Id. . .	Legno di palissandro, curbaril, acajù, ricco	.	.	1600
	PIANOFORTI DIRITTI, CORDE VERTICALI ED OBLIQUE			
	a 3 corde, 6 ottave $3\frac{1}{4}$.			
6.° Pianino . . .	Legno d'acajù ordinario, a colonnine, fino al <i>là</i>	altaz. chil. 1,18	1,58	1200
7.° Pianoforte . .	Corde verticali, forma grande, a cilindro, legno di acajù, a colonne	1,52	1,50	1400
8.° id. grande .	Corde verticali, a 7 ottave, legno di acajù, a cilindro, dal <i>là</i> al <i>là</i>	2,20	1,40	2000
9.° Piano . . .	Corde oblique, legno di acajù, a cilindro, a mensole o colonne, fino al <i>là</i>	1,20	1,52	1400

F O R M A	PIANOFORTI QUADRATI a 2 corde, 6 ottave 3/4.	LUNGHEZZA	LARGHEZZA	IMPORTO in franchi
		M. ⁱ	M. ⁱ	
10.° Piano. . . .	Corde oblique, forma grande, in acajù, a colonne o men- sole, 7 ottave, dal <i>la</i> al <i>la</i> . Gli stessi, in legno di palissandro, curbaril, acajù, ricco: cento franchi oltre i prezzi indicati.	1,16	1,56	1600
	PIANOFORTI A CODA a 3 corde, 6 ottave 3/4.			
11.° Piano a coda.	Legno di acajù, fermagli, barre di rame e ferro, fino al <i>sol</i> .	2,	1,23	1900
12.° Idem . . .	Legno di acajù, fermagli, barre di rame e ferro, fino al <i>la</i> , nuovo sistema Gli stessi in legno di palissandro, curbaril, acajù, ricco, 100 franchi di più. Con pedale di snoni sostenuti a volontà, 200 franchi ed oltre.	2,10	1,50	2100
	a 3 corde, 7 ottave.			
13.° Idem . . .	Acajù, fermagli, barre di rame e ferro, nuovo sistema. . .	2,31	1,56	2500
14.° Grande piano- forte da concerto .	Legno di acajù, con fermagli, barre, ecc., nuovo sistema . Gli stessi in legno di palissandro, curbaril, acajù, ricco, 100 franchi di più.	2,48	1,40	2800
15.° Gran piano . .	Col pedale dei suoni sostenuti a volontà, 200 franchi ed oltre, giusta nuovo sistema, d' in- venzione dei fabbricatori . . I pianoforti cledimarmonici co- stano franchi 300 ed oltre. Le incrostature ed altri orna- menti aumentano il prezzo dei pianoforti secondo la loro ric- chezza.	.	.	3200

STRUMENTI AD ARIA.

La teoria generale sulla quale riposa la spiegazione di tutti gli strumenti ad aria venne stabilita oltre ottant'anni fa dal dotto geometra Daniele Bernonilli, dove è spiegato come per far risuonare uno strumento a finto non basta il soffiarsi dentro, o il dirigere una corrente d'aria verso l'imboccatura del tubo, ma bisogna che il vento faccia vibrare la colonna d'aria interna. Ma di ciò essendosi abbastanza parlato sotto la voce *Organo* nel *Dizionario primitivo*, ed in questo stesso Supplemento, passeremo a parlare, di uno strumento più recente premiato dal Giuri Centrale nella esposizione industriale di Parigi del 1844 colla medaglia di bronzo ed intitolato:

Organo-melodium.

Questo nome gli fu imposto dal suo autore il sig. Alexandre di Parigi, di cui riporteremo le medesime parole, mentre nessuno meglio dei Francesi sa far spiccare il merito del proprio talento.

« Il *melodium* od organo a registri, non è che una modificazione dell'organo a canne e degli organi espressivi. Dopo avere approfittato di tutti i progressi che l'arte ha fatto nella fabbricazione degli strumenti ad *ancia libera*, noi abbiamo ottenuto per la dolcezza ed ampiezza dei suoni un risultato così brillante, noi abbiamo per modo tale mutato tutte le basi fondamentali, da dover mutarne anche il nome. Quello da noi adottato di *organo-melodium*, vale a distinguerlo dagli antichi organi detti *espressivi*, i cui suoni magri e nasali (*maigres et nasillard*) avevano fatto insorgere prevenzioni sfavorevoli e giustamente meritate.

STRUMENTI

« Non abbiamo per altro con ciò preteso di dare all'arte una creazione novella. L'organo a registri non appartiene a nessuno; esso ebbe a perfezionarsi gradatamente per miglioramenti insensibili, come tuttocchè che è veramente utile, e senza che si possa conoscere nè come nè da chi. Sarebbe almeno inutile l'entrare adesso in una erudita dissertazione intorno all'origine e ai differenti progressi dell'organo a canne, mentre ciò interesserebbe poco il lettore; diremo solamente, che dopo quest'organo, detto a ragione il *re degli strumenti*, si è introdotto a mano a mano l'uso dell'*ancia libera*, poscia degli organi espressivi e di parecchi altri strumenti.

« Pel corso di quindici anni, noi abbiamo studiato il metodo delle lame a vibrazione, l'abbiamo tentato in cento differenti maniere, per via di nuove disposizioni, di *case sonore*, adoperate con successo negli *accordeons*, nei *melophones*, nei *concertina* e in diversi altri strumenti tedeschi. Queste nuove disposizioni produssero suoni *pieni, nudriti e delicati*, diversi affatto dagli antichi *magri e metallici*. Da allora in poi ne cavammo suoni soffici, delicati, che in alcuni concerti producono un effetto simile affatto a quello degli strumenti in legno ed anche di quelli a corde. E ciò è appunto quanto costituisce la nostra invenzione, ciò di cui possiamo altamente andare superbi, senza timore di trovare incredulità o contraddizione.

« Gli applausi per noi riscossi all'Esposizione, i rapporti favorevoli che precedettero i giudizi, e che riproduciamo, attestano, meglio che noi potremmo fare noi medesimi, il merito dei nostri *melodium*. »

Rapporto del signor Ettore Berlioz.
(Journal des Débats 23 giugno 1844.)

« Quando io dissi una volta che, grazie
« ai progressi dell'industria, il sentimen-
« to musicale e il gusto per la musica
« dovevano diffondersi nei villaggi, avrei
« dovuto aggiungere nei villaggi ricchi,
« perchè un organo di una certa dimen-
« sione addimanda sempre una somma
« considerevole. Ma ecco gli *organi-melo-*
« *dium* del sig. Alexandre che potranno
« dare alla mia frase un senso assoluto;
« ne v'ha infatti alcun villaggio, per quan-
« to povera sia, il quale non possa pagare il
« prezzo modico di un *melodium*. Questo
« strumento d'altronde in una piccola
« chiesa è più che sufficiente a sostituire
« i grandi organi; esso ne ha il carattere
« religioso; è espressivo, possiede un nu-
« mero abbastanza considerevole di tasti
« diversi, e basta ad un individuo per
« suonarlo, i mantici essendo posti in
« azione dal piede dell'organista. —
« Il *melodium* è uno strumento a lame
« di ottone messe in vibrazione da una
« corrente d'aria; esso non ha imper-
« tanto le caene come l'organo. Un mo-
« vimento più o meno pronunciato dei
« piedi dell'esecutore facendo affluire
« più o meno abbondantemente l'aria
« sulle lame, produce a meraviglia il *cre-*
« *scendo* e *decrecendo*, indipendente-
« mente dall'effetto dei registri, i quali,
« come nell'organo, accrescono o dimi-
« nuiscono l'intensità del suono. Il *me-*
« *lodium* non possiede altrimenti i mo-
« tivi variabili dell'organo, il cui ef-
« fetto eccita in molti un'ammirazione
« tradizionale, ma che in realtà hanno
« una somma tendenza al frastuono; es-
« so ha solamente suoni d'ottava sem-
« plici e doppi per via dei quali ogni
« tasto risponde alla sua nota, alla sua
« ottava e doppi ottava, ed anche alla

« doppia ottava senza la semplice, o tut-
« te due insieme.

« Dare ai suoni diversi un carattere
« vago e religioso ad un tempo, renderlo
« suscettibile di tutte le inflessioni della
« voce umana e della più parte degli
« strumenti ad aria, e correggere intera-
« mente la sonorità stridula e nasale, rim-
« proverata con ragione ai primi stru-
« menti di questo genere, tale è lo scopo
« che i sigg. Alexandre e figli si sono
« proposti ed hanno raggiunto. Il *melo-*
« *dium* da essi prodotto alla esposizione
« ha diciannove registri; esso nulla sente
« della durezza dei suoni metallici, e pos-
« sede al contrario le più belle qualità
« degli strumenti di legno a canna sem-
« plice, fra gli altri del clarinetto basso. »

A questo succede un altro rapporto
dei sigg. Carlo Dupin, Blanqui senio-
re, Wolowski, Lechâtlier, Reybaud, Le-
clerc, Lalanne, che omettiamo per bre-
vità, e che addusse la decisione che se-
gue del Giuri Centrale:

« In seguito al concorso generale de-
« gli strumenti di musica che ebbe luogo
« all'Esposizione del 1844, gli *orga-*
« *ni-melodium* essendo stati riconosciu-
« ti come *superiori* a tutti gli altri, il
« Giuri Centrale conferisce loro la più
« alta ricompensa nazionale accordata
« per queste industrie, nella medaglia di
« bronzo. »

L'*organo-melodium* ha 5 ottave, ma
per la combinazione dei differenti registri
si ottengono 7 ottave cromatiche.

Una delle qualità più preziose di que-
sti strumenti ella è quella che non per-
dono in modo alcuno l'accordatura, e
resistono a tutte le variazioni dell'atmo-
sfera. — Nè si pensi ch'esso sia sol-
tanto adoperabile nelle chiese; imper-
ciocchè, oltre la potenza, la sonorità,
l'ampiezza che domanda la musica reli-
giosa, possiede anche la purezza, la grazia

la leggerezza richiesta dalle vivaci fantasie dei nostri compositori. La tastiera soffice e facile, si presta anche ai capricci delle quadriglie; in una parola, esso eseguisce eccellentemente ogni maniera di musica.

Organo a percussione.

Il bisogno di uno strumento capace di sostenere e di legare fra loro i suoni della melodia, gli accordi dell'armonia, e di offrire, in un piccolo spazio, sotto alle dita di un solo suonatore, i timbri variati e l'estensione del *quattuor*, e della serie degli strumenti in legno dell'orchestra, fece in questi ultimi anni salire in voga l'organo espressivo ad *ance* libere.

Bisogna inoltre osservare come una felice innovazione musicale di raro ottiene un successo così spontaneo, così pieno. Chiese, cappelle, case religiose e di educazione vollero possedere il nuovo strumento che presentava loro tanti vantaggi; e le stesse sale di conversazione si affrettarono di aggiungere alle loro ricchezze musicali i begli effetti dell'organo espressivo.

Ciò nulla meno mancava a questo strumento, malgrado i notabili perfezionamenti di cui era stato l'oggetto, un ultimo elemento di perfezione. I suoi bei suoni a timbri variati, a gradazioni innumerevoli dal robusto al flebile, si legavano bene fra loro, si sostenevano indefinitamente a volontà del *virtuoso*, ma l'esordire riusciva molle, diffuso, lento, restio; esso poteva dirsi l'opposto del graviembalo, la cui uscita è piena di brio, l'articolazione netta, precisa, spiccata, a spese della durata e delle graduazioni del suono. Così formato l'organo ad *ance* libere rispondeva all'esecuzione di qualunque musica viva e rapida. Stava-

no per esso la bellezza del suono, la sua durata, i suoi timbri, le sue gradazioni di forza e di dolcezza; mancavagli però l'articolazione, il colpo d'archetto, il colpo di lingua, in una parola l'appiccico; si avrebbe potuto dirlo un linguaggio puramente composto di vocali ed affatto privo di consonanti.

Un simile stato di cose non poteva durare in un tempo come il nostro, non appena una via di progresso fosse stata indicata. E ben presto un uomo intelligente si accinse all'opera, e realizzò le concepite speranze nel modo più completo.

Alcuni particolari intorno all'invenzione ed alla sua invenzione non torneranno discari. Ella è sempre la stessa storia di lotte, di sofferenze, di lavori solitari e sconosciuti, inevitabile in tutti coloro che si accingono a mettere al mondo qualche idea nuova, fino al momento nel quale trovano finalmente chi arrivi a comprenderli, e le circostanze che possano metterla in luce.

Alcuni anni fa il signor Martin (de Provins) riconoscendo, in una ad altri artisti e fabbricatori, il difetto capitale dell'organo espressivo ad *ance* libere, risolse di aggiungere a questo strumento, di cui indovinava l'avvenire, un meccanismo avente per iscopo l'appiccico istantaneo, la immediata vibrazione dell'*ancia* libera; in una parola, l'articolazione del suono determinato da un colpo. Dopo parecchi tentativi infruttuosi, egli finì col trovare il principio del suo nuovo sistema, e ben tosto acquistò la certezza di far passare il suo progetto allo stato di realtà. Uomini della più alta competenza, tali come l'illustre Cherubini, Petzold, Savari, ecc., ecc., istrutti dello scopo e del risultamento dei suoi lavori, lo incoraggiarono colle esortazioni più lusinghiere, ma ciò non gli impedì

d'urtare negli scogli di rivalità disastrose e d'inimicizie acanite. Se non che, uomo di mente, com'egli era, accettò gl'incoraggiamenti con riconoscenza, e non si spaventò degli ostacoli incontrati dal lato di persone che volevano rapirgli la sua gloria, o i benefici della sua invenzione che restava sempre inapplicata, e sarebbe ancora sconosciuta anche oggidì, se l'esposizione dei prodotti dell'industria, dove egli ebbe a far comparire il suo strumento, non gli avesse fornito l'occasione d'incontrare il dotto e prestante sig. de la Marinière, la cui sagace intelligenza fu subito colpita dai bei risultati del nuovo meccanismo.

Convinto di un successo indubitabile, il sig. de la Marinière si affrettò di mettere l'inventore in relazione coi signori Alexandre padre e figli fabbricatori illuminati, coscienziosi, amorosi dell'opera che avevano incominciato, per modo da non indovreggiare davanti a nessun sacrificio di tempo, di fatica, di spesa per condurre l'organo espressivo al suo più alto

stato di perfezione. Questo strumento tende in fatti a sostituire alla musica nelle accademie e nei concerti la qualità delle note alla loro quantità, il canto naturale e semplice alla cantilena straricca di ornamenti inutili, di variazioni impossibili, e per dirlo in una parola, la musica alla ginnastica.

Col mezzo di una costruzione particolare dei mantici (*soufflerie*), il suonatore può, tirando un registro, rendere l'espressione della mano destra indipendente da quella dei bassi, i quali, limitati alla loro vera funzione d'accompagnamento, ricevono tuttavia, quando occorre, una espressione particolare, secondo che il suonatore preme più o meno il tasto per aumentare o diminuire il suono che resta sempre bene *ritmato*, ben distinto, grazie al meccanismo della percussione. In questo modo il canto non resta sopraffatto dal muggito dei bassi, e questi conservano, ben bilanciandosi, le qualità dello stile da cui tutte le parti della musica devono essere vivificate.

Pressi dei diversi strumenti della manifattura di organi-melodium dei sigg. Alexandre e figli a Parigi.

Franchi

N.° 1. **ORGANO melodium**, 4 giuochi, o 8 mezzi-giuochi completi, 12 registri } 850
 } 900

Questo viene generalmente adottato nelle grandi sale e nelle chiese di una certa ampiezza collo stesso risultamento di un organo a canne di 4000 franchi. Esso varia di forma secondo il gusto dell'acquirente.

N.° 1 bis. **ORGANO a percussione**, 1 giuoco, 5 ottave. Ha la forma del pianoforte, riunendo i vantaggi di un piano a suono prolungato e quelli dell'organo. 500

Il sistema di percussione si adatta a tutti gli organi in generale. La sua applicazione ad ogni strumento aumenta il prezzo di soli 500 franchi, e permette di avere quanti giuochi si vuole.

N.° 2. **ORGANO a 2 giuochi**, 4 mezzi-giuochi completi, sei ottave, per trasposizione 8 registri 600

Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX. 8

Lo si adotta anche nelle sale e nelle cappelle, ma è meno robusto e meno ricco di quello a 4 giuochi.

- N.° 3. **ORGANO a 1 giuoco**, 3 registri, 5 ottave 400
 Differisce da quello a due giuochi, per due mezzi-giuochi e 5 registri di meno.

- N.° 4. **ORGANO a 6 giuochi**, 12 mezzi-giuochi completi, 19 registri, { 1600
 in legno di quercia } 1800
} 2000

Questo strumento ha una grande potenza di suono, e sostituisce nelle chiese organi a canne da 6000 franchi. Possiede suoni di una dolcezza e di una rotondità singolare.

La varietà dei suoi giuochi permettendo di modificare la sua potenza a piacimento, gli ha meritato un posto anche nelle grandi sale degli amatori. Tutti i perfezionamenti che furono inventati fino al dì d'oggi sono riuniti in questo strumento. Questo è il più perfetto nel suo genere che abbia prodotto l'industria.

- N.° 5. **ORGANO variabile a volontà dell'acquirente**, così di forma { 2000
 come di forza, con 14 mezzi-giuochi completi, 16, 22 o } 2500
 25 registri } 5000

Può servire solamente in una chiesa e sostituire un organo a canne di 9 a 10,000 franchi, tanto per la bontà che per la varietà dei suoni.

- N.° 6. **Armonifono traspositore** 150

Quest'ultimo meccanismo così denominato, permette, per una combinazione di 38 accordi, di suonare qualunque pezzo di musica da chiesa; essendo di un'assai piccola dimensione, esso applicasi senza preparazioni sopra tutte le tastiere dell'organo, ed ogni accordo è mosso da un piccolo bottone corrispondente e sistematicamente collocato. Si può dunque, anche senza esser professori, suonare, la mercè di esso, un pezzo qualunque, mentre, bastando conoscerne le cifre, con un solo dito si raggiunge lo scopo di due mani esercitate. Aggiungansi a tutti questi vantaggi la modicità del prezzo e la sicurezza dell'armonia.

ORGANO DELLA VOCE UMANA.

Molti si sono occupati e si occupano tuttavia periscoprire se l'organo della vo-

ce umana appartenga alla classe degli strumenti a vento, ad *ancia* od a *spiro (réclame)*, come vogliono alcuni fisici, od invece a quelli a corda, ovvero se, come ritengono gran parte dei fisiologi, partecipi di tutti e due, e sia desso un *istrumento misto*; quindi *istrumento sui generis* ed *inimitabile*.

Se questi signori avessero più scrupolosamente osservata la natura, e bilanciati gli effetti di tutti i generi degli istrumenti musicali, non si avrebbe forse di presente una tale diversità di opinioni; ma si terrebbe per fermo, che l'organo della voce umana è un *istrumento semplice*, un *istrumento a vento della classe di quelli ad ancia*, un *istrumento imitabile*, perchè oggimai fa anche imitato.

A porre in luce tale verità era d'uopo che un artista fornito di cognizioni non

solo nel canto, ma eziandio di tutti i generi degli istrumenti di siffatta materia siccome il sig. G. B. de Lorenzi di Vicenza, se ne occupasse. Ed ecco che peggiori effetti della sua arte dedicatosi ad uno studio particolare della scienza notomico-fisiologica in quella parte che riguarda specialmente gli organi della voce umana, ottenne tali risultamenti dal suo studio e dalle sue esperienze che lo portarono alla proposizione: l'organo della voce umana essere un istrumento o vento della classe ad oncia, un istrumento imitabile.

« L'organo principale da cui deriva la voce è quello (egli dice) su di cui noi dobbiamo fissare le nostre mire, e senza quindi occuparci della immensità dei fenomeni e dell'azione dei muscoli laringei ed estralaringei che concorrono o come regolatori o come modificatori alla modulazione della voce, ci fermeremo ad osservare, piucchè altro, la laringe, a cui è precipuamente assegnata la produzione del suono.

« Nella estremità superiore di essa noi vediamo un'apertura semi-ovale, dalla parte posteriore angolare, circonscritta da due labbra (il margine della glottide), e dilatando questa apertura osserviamo quattro legamenti trasversali, due superiori e due inferiori, chiamati corde vocali, ovvero sia armoniche, i secondi più brevi dei primi, i quali tutti sono investiti da una membrana mucosa, che progredendo dalle labbra della glottide, li copre a va ad investire tutto il resto del tubo aereo inferiore. Questi legamenti ossia corde sono costituiti da un tessuto speciale elastico tale da tener tese a determinati punti e rendere oscillanti le labbra della glottide quando coll'azione dell'aria si contraggono ed influiscono essenzialmente, oltre alla produzione, alla modulazione dei variati tuoni della voce; pel quale ufficio stanno attaccati alle car-

tilagini oritnoidee posteriormente ed anteriormente all'angolo della cartilagine tiroidea, lasciando nn'apertura a guisa di triangolo isoscele.

« Dalla contrazione appunto e relativa oscillazione provocata dal fiato espirato dal polmone di queste due labbra della glottide ne esce la voce, nella stessa guisa e per la stessa maniera della piva od ancia dell'oboi, del corno inglese e del fagotto, di cui è la laringe il vero tipo, ovvero sia dell'ancia del clarinetto, oppur delle labbra approssimate al bocchino della tromba o del corno da caccia, come ritengono anche Biot, Dodart, Magendie e tanti altri, che poste in movimento dal fiato producono il suono. Quantunque però il modo di applicare l'ancia al tubo armonico sia inverso di quello della laringe, nessuna differenza ne risulta nell'effetto perchè l'ancia suonerebbe anche all'inverso, come suona all'inverso la laringe, nei ventriloqui; non è poi altrimenti inverso quello delle labbra approssimate al bocchino della tromba, il quale eguaglia quello della laringe.

« E siccome questi ed altri consimili musicali istrumenti, oltre al rispettivo loro produttore della voce, hanno bisogno eziandio di un tubo armonico caratteristico conduttore e propagatore del suono, il qual tubo, quantunque niente influisca alla produzione del suono, giova però alla maggiore intensità, rotondità e perfezione di esso, ed assiste in pari tempo il produttore, cioè la piva, l'ancia, le labbra alla modulazione della variata serie delle voci, mediante i fori o registri che allungano ed accorciano il tubo medesimo per la sua adeguata proporzione, devoluta al grado delle note. Di egual maniera ha pur la voce umana il suo tubo armonico conduttore e propagatore della voce formato dal condotto

vocale inferiore, dal vacuo interno della bocca, e dalle cavità nasali, il quale dà il caratteristico alla voce umana, giova per l'intensità e rotondità della voce, ed assiste la laringe alla modulazione dei suoni; e si accorcia nelle note acute coll'apertura maggiore ed accorciamento delle labbra, e simultaneamente colla maggiore elevazione della laringe nell'atto del suo maggiore restringimento, e s'allunga nelle note gravi colla distensione delle labbra, col rannicchimento della lingua e coll'abbassamento della laringe nell'atto del suo maggiore dilatamento. Come non altrimenti dalla più o meno perfetta conformazione dell'*ancia* e del relativo *tubo armonico* e sua diversità di proporzioni degli strumenti medesimi, ed egualmente della laringe e di quello della voce umana, dalla maggiore o minore flessibilità della glottide, elasticità delle cartilagini e dalla disposizione particolare delle diverse parti della bocca e delle fosse nasali, dipendono le diverse qualità di voci, la loro maggiore o minore sonorità, robustezza, grazia, estensione e varietà: locchè s'accorda anche coll'opinione del barone Richerand.

« Anche la classificazione e la modulazione dei toni derivano egualmente dai medesimi principii nel produttore della voce sì degli strumenti riferiti, come della voce umana, risultando appunto da un'*ancia* o da una *laringe* più o meno voluminosa, secondo la classe dell'istumento o dell'individuo, un corso di voci più o meno gravi, come dalla voce di basso al tenore, al contralto e soprano; e dal maggiore restringimento dell'*ancia* o delle labbra al bocchino della *tromba*, egualmente che da quello della *laringe*, la maggiore acutezza del suono, come dal loro maggiore dilatamento la maggior gravità del medesimo.

« La voce umana adunque ha tutta la

somiglianza e pei principii e pegli effetti agli strumenti d'*ancia* a vento; e diciamo d'*ancia*, perchè tutti gl'istumenti sopra accennati ed altri della stessa classe, i quali hanno bisogno oltre al *tubo armonico* di un corpo oscillante produttore del suono, noi li chiamiamo ad *ancia*, o sia che l'*ancia* sia formata da due lingue concave abbinatissime insieme, o sia da una lingua diritta ed un tubo a becco, o dalle labbra. Imperciocchè noi artefici d'organi otteniamo l'imitazione di tutti e quanti questi istumenti col solo principio dell'*ancia*, e colla sola diversità del tubo armonico caratteristico; quest'*ancia* però viene talora ridotta più molle e più resistente secondo la natura dell'istumento che vuolsi imitare.

« Nè vogliamo lasciarci illudere che quei legamenti, ovvero *corde* della laringe, servano a ben diverso ufficio dell'*ancia* degli istumenti a vento, ma invece, ci si perdoni il dirlo, quel nome di *corde vocali* od *armoniche* è loro impropriamente dato. Si chiamino pur *corde*, o meglio legamenti, ma non *vocali*, ma non *armoniche*; imperciocchè in diverso caso dovrebbero chiamarsi armoniche tutte e quante le parti che formano la laringe, l'*ancia* o la *piva*; armoniche quindi le cartilagini, le glandule, le membrane; armoniche le lingue, armonico il tubo a becco, armonica la loro fasciatura, armoniche le labbra approssimate al bocchino della tromba. Il loro unico ufficio si è, come dicemmo, di dare la conveniente elasticità e tensione alla laringe perchè agisca colla dovuta energia nelle sue labbra, e di servire con ispeciale attività alla modulazione delle voci.

« Le *ance* degli istumenti musicali non hanno bisogno di questi corpi che danno loro maggiore elasticità, avendola bastantemente in sè medesime; e quanto alla modulazione, le nostre labbra suppliscono

ed a quelli ed a tutti gli altri insieme i muscoli, e nervi *dilatatori*, *costrittori*, *regolatori* e *modificatori* della voce.

« Viene anche ritenuto in generale che questi legamenti si allentino quando la glottide si allarga, e si stendano quando essa si restringe: noi però siamo invece di opinione che i superiori agiscano inversamente degli inferiori, e che pel movimento meccanico delle aritenoidi quando, mediante l'azione del paio maggiore dei muscoli tiro-aritenoidei, s'accostano colla loro base, i legamenti superiori si rilassino e gli inferiori si stendano; come, al contrario, quando agendo il paio minore di essi muscoli accostasi la base delle aritenoidi alla tiroide, e quindi l'apice viene spinto all'indietro, si rilassino gli inferiori e i superiori si stendano. Questa nostra opinione viene avvalorata anche dall'autorità del fisiologo-anatomico Calzani Leopoldo nelle sue istituzioni di fisiologia e patologia.

« Dalle esperienze di molti moderni fisiologi e specialmente di Haller, risulta che per la recisione dei nervi laringei inferiori detti *ricorrenti*, la voce non si estingue, ma invece colla recisione dei nervi laringei superiori; e la causa si è perchè i primi presiedono ai muscoli *dilatatori* della glottide, i secondi ai *costrittori* della stessa: onde dobbiamo argomentare che la voce si forma non altrimenti che dalla sola contrazione della glottide, mentre tagliando i laringei superiori prevale ad esuberanza l'azione dei muscoli *dilatatori*, e succede l'afonia pel troppo allontanamento delle labbra della glottide, che non possono più ravvicinarsi; e non altrimenti per essere tolto l'effetto delle pretese vibrazioni sonore delle ideate *corde vocali*.

« Anche Magendie e Malgaigne hanno preteso di aver osservato al momento

della produzione della voce che si eseguono delle vibrazioni nelle così dette *corde vocali*; nè ciò è niente inverosimile, mentre egli è un fatto che anche negli strumenti ad *ancia*, specialmente nelle note gravi, e particolarmente nell'*ance metalliche* ad uso dell'organo instrumentale, al momento che si produce la voce, le vibrazioni si propagano come in tutto il *tubo armonico*, più sensibilmente ancora nelle parti che formano le *ance*; e tanto esse fortemente agiscono nel *tubo dell'ancia*, che avendola in bocca, ed appoggiando il *tubo* medesimo ai denti, si dura grande fatica, anzi non si è capaci di ritenerlo appoggiato. Egualmente si propagano le vibrazioni della voce prodotta dalla *laringe* e in tutto il *condotto vocale*, ed in particolar modo nelle parti aderenti alla *laringe*, quindi anche nei suoi *legamenti ossia corde vocali*: ma non bisogna confondere le vibrazioni che nascono colla produzione della voce, colle vibrazioni trasmesse colla propagazione della voce, non le vibrazioni sonore colle riverberate, non le agenti colle reagenti. Che se questi legamenti anche realmente vibrassero, si potrebbero essi mai caratterizzare corde isolate vibranti? O non invece lamine vibranti?

« La base di alcune teorie del signor Savard, ove egli pone per principio che la *formazione della voce umana è analoga a quella del suono nel tubo di un flauto*, è per alcune tecniche ragioni, noi volevamo credere che il *tubo armonico vocale* si estendesse più oltre del maggior abbassamento della *laringe*, e fino quasi al ventre, come suppletorio per le note gravi. Ed in fatti, nell'emettere le note gravi noi sentiamo sensibilmente le vibrazioni che discendono fino alla regione dello stomaco, e che di grado in grado ascendono quanto più si ascende alle acute, e ciò per quantunque

nelle gravi si usasse maggior impulso d'aria di quello che ascendendo alle acute. Da questo pensiero però dovemmo ben tosto ricrederci, anche perchè nelle Memorie dello stesso signor Savard, e colle nostre esperienze, abbiamo provato che una massa d'aria chiusa in un tubo le cui pareti siano elastiche o mucose, od in qualche maniera ingombrate, può produrre suoni molto più gravi di quello che se le sue pareti fossero solide, resistenti e libere. Imperocchè, come il suono si propaga, a differenza della luce, in ogni e qualunque direzione angolare e tortuosa, così penetrando esso in ogni e qualunque parte ed angolo recondito del tubo armonico propagatore, quanto di maggiore tortuosità troverà in esso, tanto maggiore ritardo egli avrà nella uscita; per cui tanto meno frequenti risultando le vibrazioni, tanto maggior gravità ne deriverà nel suono medesimo. Come abbiamo provato esandio, e proviamo tutto di nella nostra arte, che anche con un tubo di *messa proporzione*, per esempio di 4 piedi, applicato ad un'ancia che dà il suono di 8 piedi, cioè un'ottava più grave, si ottiene una voce intensa e sonora della gravità di 8 piedi, come se anche il tubo equiparasse la proporzione dell'ancia: e non solo, ma adottando in parte le teorie di Biot e di Cuvier, in quanto ai proporzionali rapporti del tubo armonico, sempre però colla base dell'ancia, o della laringe, può questo tubo influire alla modulazione di suoni e molte distanze di *proporzione*; perchè con un tubo sempre eguale anche breve, si può ottenere, oltre al suono primario, molti suoni relativi, progressivi ed intermedi anche ascendenti, come la quinta, l'ottava, la decima, la duodecima, decimaquinta, ecc.

» Non possiamo accordare però per nessuna maniera che la voce umana si pro-

duca nella laringe alla foggia del *réclame* o *fischietto degli uccellatori*, perchè nè la laringe può mandar suono in causa dell'aria agente e reagita nelle sue cavità, ma bensì per la oscillazione delle labbra della glottide (nel che è concorde anche l'opinione di Malgaigne), nè la voce umana porta il carattere degl'istrumenti a spiro, ossia flautanti, ma bensì invece esclusivamente di quelli ad ancia; nè il tubo vocale sarebbe suscettibile mediante la sola sua speciale proporzione di produrre suoni tanto gravi e variati senza la base dell'ancia o della laringe: come d'altro canto non possiamo accordare che la epiglottide, come vorrebbe anche Biot, abbia influenza alcuna nè alla produzione nè alla modulazione della voce per supplire, alzandosi ed ebbassandosi, alla alterazione del grado di tuono che ella soffre per la maggiore o minore vibrazione del fiato onde ottenerla più o meno forte; prestandosi invece, pel primo caso, i muscoli dilatatori, e pel secondo i costrittori, obbedienti alla nostra volontà onde mantenere la voce costantemente intonata. E questo è un nuovo argomento che abbatte interamente la teoria del Savart; mentre quello che in noi è difetto, a cui dobbiamo ripiare, è per lui necessità assoluta per ottenere la modulazione: imperocchè la voce del *réclame* o *fischietto* non si modula altrimenti che per la varietà delle maggiore o minore vibrazione di fiato, senza di che non si avrebbe da esso nessuna varietà di tuono, nessuna melodia; e ne conseguirebbe quindi la impossibilità di poter in noi ottenere per tal guisa una voce sensibile e colorita, nè avere giammai note acute delicate e voci gravi forti.

» Vorremmo anche chiedere in qual maniera e per quali fisiche ragioni, con un volume così ristretto, come quello della

laringe nei suoi ventricoli, che si vuole faccia l'effetto del *reclame* o fischietto, ovvero *chioccolo* degli uccellatori, si possa ottenere una voce tanto grava come è la nostra, mentre da un fischietto anche di maggior diametro della laringe di un individuo a voce di basso, appena si può ottenere la gravità del *sol* acuto di un tenore, e per avere l'effetto della voce almeno del *do* basso lo vi vorrebbe per lo meno del diametro di tre dita? Il tubo vocale, a questa foggia, niente può influirvi, se non che anzi a minorare per non dir togliere del tutto l'effetto della voce. Noi lo abbiamo più volte sperimentato applicando un tubo ed un fischietto o *chioccolo* di tal maniera, e nessuna differenza abbiamo colto nella modulazione, ma invece, quanto più aumentava la lunghezza del tubo, tanto minore era l'effetto della voce, finchè si estingueva totalmente.

« Però, per quantunque varia e dissenzienti sieno le opinioni dei fisici e fisiologi nel classificare quest'organo della voce umana, troviamo tuttavia in tutti un qualche principio reale che si concilia colla nostra proposta, e che uniti insieme questi principi assicurano appunto ch'esso sia un istrumento ad *ancia*; perchè anche Galeno, Savart, Cuvier, Goffreda di Saint-Iliaire ammettono nella voce umana il *tubo armonico vocale* influente alla modulazione; Biot, Magendie, come anche Malgaigna, Dodart e molti altri, l'azione della glottide alla foggia dell'*ancia* o del suono prodotto dalle nostre labbra nel corno da caccia; anche Richerand l'influenza della varia conformazione come del *produttore* della voce, così delle diverse parti del *tubo armonico vocale* per le differenti qualità del timbro di voce; tutte queste proprietà e condizioni integralmente necessarie agli istrumenti ad *ancia* come alla voce umana.

« E se tutti concordemente convengono i fisici ed i fisiologi che la voce umana è composta di due parti, cioè produttore e modulatore del suono, a tubo armonico vocale caratteristico ed influente alla modulazione (quantunque tale influenza venga negata da Detrichet, perchè in fatto a l'ancia degli istrumenti, e la laringe agualmente modulerebbero anche da loro stesse, ma ne risulterebbero voci difettose ed incerta), tale essendo il partito dei soli istrumenti ad *ancia*, la voce umana dunque è, e non può essere altrimenti che un istrumento ad *ancia*.

« Fin qui noi abbiamo veduto perfettamente raffigurato l'organo della voce umana degli istrumenti a vento ad *ancia*, ora (quantunque la teoria di Ferrein sia stata combattuta e rigettata, ma prevalendo tuttavia in molti l'opinione della sonorità dalle così dette *corde vocali*, perciocchè s'insegna tuttodì ai medici che l'organo della voce umana è un *istrumento misto*, cioè a *corda* ed a *vento*) ci porremo dunque ad esaminare in qual maniera si possa assimilare a quelli a *corda*.

« Dovremmo ammettere per principio che ciò che costituisce la natura dell'istrumento a *corda* si è appunto la *corda armonica*, che questa *corda armonica*, perchè possa produrre suoni determinati colla sua propria oscillazione (giacchè in altro modo non si può avere dalla *corda* alcun suono), deve: 1.° avere una lunghezza proporzionata alla maggior gravità ed intensità del suono che deve produrre; 2.° deve esser tesa su di un corpo elastico omogeneo; 3.° deve avere una tensione tale che la possa render oscillante; 4.° deve essere isolata e libera da qualsiasi involuppo, perchè non vengano interrotte le sue oscillazioni; 5.° deve finalmente esser messa in movimento da un corpo materiale estrinseco, perchè alla

possa colle sue determinate vibrazioni percuotere l'aria e produrre il suono.

« Noi le vediamo tuttodì verificarsi queste necessarie circostanze e condizioni negl'istrumenti a corda in tutte e quante le loro diverse classi, o siano a pulsazione, o siano ad arco, ecc.

« Dove troviamo noi queste corde nell'organo della voce umana? Forse nei legamenti della laringe? Dov'è la loro lunghezza? Dov'è il corpo elastico omogeneo? Quale la loro tensione? Quale il loro isolamento; se sono aderenti ed immedesimate nella laringe? Dove finalmente il corpo estrinseco materiale che le ponga in movimento? Il fiato. . . . Il fiato ha esso mai queste proprietà? E se pur le avesse, che cosa porrà egli in movimento? Corde armoniche non certamente, perciocchè non sapremmo trovarle non solo nella laringe, ma neanche in tutto il corpo umano. Egli è ben vero che l'Ente Supremo Autore della natura potrebbe aver dato a quei legamenti della laringe tanto di valore da poter nella loro brevità produr voci tanto gravi e sonore, imperciocchè ammirabili ed inarrivabili sono l'opere sue; ma questo Ente Supremo che ha tutto creato con ordine e con misura, ha pur dato alla natura le sue leggi, e per quest'ordine e per queste leggi noi sappiamo che una corda se non è isolata non può essere oscillante, e se non viene mossa non può produrre oscillazioni. Ma le nominate corde sono, come dicemmo, interamente aderenti alla laringe, con che fanno un sol corpo, sono coperte dal tessuto mucoso; dunque non possono per nessuna maniera esser poste in movimento, non possono oscillare; dunque non possono produrre alcun suono: dunque l'organo della voce umana non è e non può essere un istrumento a corda; dunque non è nemmeno un istrumento sui ge-

neris, come, nulla dicendo, da molti si dice. Che se poi gli esperti fisiologi ci faranno vedere corde di tal maniera atte a produr suono, allora potremo discutere meglio se posano o meno esser poste in movimento dal fiato; se l'aria abbia tale facoltà di agire sopra un corpo elastico isolato in modo da produrre in effetto determinata serie di suoni; di agire sopra un corpo che, o per la sua duplice conformazione, o per aderenza di altro corpo, non possa vicendevolmente contrarsi, ed alternativamente respingersi e riavvicinarsi tanto e quanto sono frequenti e numerose le vibrazioni ch'ei deve produrre: potendo per ora su di ciò anche per prova asserire di aver noi esperito ogni mezzo per poter ottenere tale intento, allo scopo d'introdurre nell'organo gl'istrumenti a corda, ma che dopo inutili prove abbiamo dovuto adattarci a far agire l'arco a mezzo dell'aria.

« Facciamo adesso qualche riflessione di parallelo sulla diversità di condizioni per ottenere il suono e la modulazione della voce fra gl'istrumenti a corda e quelli a vento ad ancia.

« La corda, abbiamo detto, vuole un corpo elastico omogeneo su cui esser tesa; l'ancia o la piva vuole invece un tubo solido e compatto nella sua essenzialità, di qualsiasi materia, ed anche molle quando sia reso forte o dal suo volume, o pel contatto di altro corpo che impedisca essenzialmente l'effetto delle oscillazioni esterne. E qual tubo più solido e più forte di quello della voce umana (cioè il condotto vocale partendo dalla laringe) se le sue interne pareti sono essenzialmente formate di ossa sopra ossa legate da tendini, e da nervi, di carni, di pelli di muscoli e di membrane dovunque investito? La corda esige tanto minor forza di percussione quanto è più breve nella modulazione

delle note acute, e quindi altrettanto di maggior forza, quanto è più lunga nelle note gravi; e lo vediamo in pratica tanto nel *farto-piana* quanto maggior forza esigono le note basse in confronto dell'acute, come negl'istrumenti *ad arco*, che quanto sono essi di natura più gravi, come dal *violino* al *violoncello* e *contrabbasso*, esigono una forza e fatica del suonatore sempre maggiore, oltrechè un arco più pesante. La *piva* invece o l'*ancia* degl'istrumenti a vento, come la laringe della voce umana, esige tanto maggior forza di compressione d'aria, quanto più si fa breve nella emissione delle note acute; imperciocchè il corpo elastico raccorciato diventa più duro, ad accresce difficoltà a venir mosso dall'aria; come inversamente tanto occorra di minor compressione quanto si fa più estesa la modulazione delle note gravi.

« Il perchè se del tutto conformi sono i principii, le condizioni e gli effetti dell'organo della voce umana a quelli degl'istrumenti a vento, e se nessuna conformità nè affinità havvi tra questi e quelli a corda, e di qual maniera e per quali ragioni sarà esso un istrumento a corda? E se inversi sono i principii e le condizioni tra questi e quelli, come mai potrà essere un istrumento misto?

« Ognuno sa che i legamenti della laringe o *cardi vocali* son quattro; ora vorremmo chiedere: e quali sono in fatto che vibrano? Suonano essi tutti quattro concordemente a voce unisona? Ma come, se due son più brevi degl'altri! se quando gli uni si tendono gli altri si rilassano, onde le loro voci riuscirebbero discordi! Dunque suoneranno ora gli uni, ora gli altri, perchè i superiori più lunghi serviranno per la ottave gravi, e gli inferiori più brevi per le acute! . . .

Suppl. Diz. Tecn. T. XXXIX.

Dunque il fiato striscierà or sui primi or sui secondi a guisa dell'arco del violino; e l'innalzarsi ed abbassarsi della laringe, che nulla più importerebbe, servirà per mettere al contatto di quest'azione meccanica ora i superiori, ora gl'inferiori. Una teoria più curiosa di quella del Ferrein nessuno certamente avrebbe potuto immaginare.

« Tutti i fisici più distinti accordano che la voce umana è un istrumento a vento; Pouillet però non risolve se ad *ancia* od a *spiro* (*réclame*). Anche Bicheland s'accorda in messima alla nostra opinione, ma conchiude che la laringe è una laringe, anzichè dirla un'*ancia*. Nè per aver locata la voce umana fra gl'istrumenti a vento ad *ancia*, intendiamo che ella sia un *abaè*, un *corno inglese*, un *clarino*, un *corno*, ecc. . . , ma intendiamo e sosteniamo che la voce umana è un *istrumento ad ancia*.

« Un argomento molto agitato e non deciso si è pur la *voce nasale*; nè ci faremo a giudicare quale prevalga, dei due differenti partiti, ma gli adatteremo la massima tutti e due perchè si può dividere la voce in due classi; cioè *nasale aperta* e *nasale chiusa*. La prima derivante da una conformazione più breve e libera delle fosse nasali, e quindi da un naso più corto e dalle narici più aperte, per cui da tale sproporzionata brevità di questa parte del tubo vocale più facilmente uscendone il suono che dalla bocca ne risulta appunto il timbro di voce *nasale aperta*: la seconda invece da una conformazione delle fosse più dilatate e quindi da un naso più voluminoso, da qualche impedimento nelle fosse medesime, o naturale, o da malattia causato, da narici più chiuse, onde questa parte del tubo vocale varrebbe ad essere sproporzionatamente allungata, e rimbombando quindi la voce a dismisura in essa,

risulterebbe l'altro timbro di voce *nasale chiusa*; lo che tanto meglio potremmo riscontrare se avessimo a chiedere le narici, mentre allora verrebbe quella parte ad essere allungata del doppio. Lasciamo però di tutto questo ai dotti il vero giudizio, e solamente diremo: che l'influenza delle fosse nasali sul timbro della voce umana è effettiva perchè è un strumento *ad ancia*, e che tale nol sarebbe certamente se fosse un strumento a *spiro* o *réclame*.

« La laringe però non è il solo organo produttore della voce; evvi altro organo che talora la sostituisce; perciocchè la laringe ha il suo numero determinato di modulazioni di voci acute, oltre a quello non può giungere, e per la sua conformazione e tessitura destinata anche a note molto gravi, e perchè non può arrivare a maggiore rialzamento.

« Anche il Bennati riferisce: che *sebbene la laringe s'innalzi e si restringa, s'abbassi e s'allarghi, non può certamente bastare ed una serie tanto estesa di suoni modulati*; è dunque di naturale conseguenza il conchiudere che essa sola non costituisce tutto l'apparato vocale: questo è quello che già cadde in sospetto a qualche fisico e ad alcuni fisiologi, ma che si lasciò tuttavia giacere nella oscurità.

« Avvi altra serie di voci acutissime dette di *testa*, o di *falsetto*, quali il Bennati chiama invece sopra-laringee, o di *secondo registro*. Egli ritiene per fermo, e noi ci uniamo perfettamente al suo parere, che le voci comuni dette di *petto* appartengono appunto alla speciale azione della laringe, e quella di *falsetto* o di *secondo registro* ad altri organi del condotto vocale. Egli rassomiglia questa tramutazione al capo-tasto degli strumenti d'arco (*sourdine*), ma noi la ravvisiamo meglio avvicinata alla seconda

serie di voci, cioè ai soprani del clarinetto, i quali si ottengono colle medesime posizioni delle dita, con che si ottengono le voci basse alla distanza d'una *duodecima*; sicchè in luogo del *mi* basso, si ha il *si* soprano: e ciò con la semplice apertura di un foro poco distante dall'*ancia*, nel quale evvi un piccolo tubetto di ottone, per cui il *tubo armonico* viene ad abbreviarsi notabilmente, e contemporaneamente colla maggiore compressione dell'*ancia* e spinta maggiore del fiato. Soggiunge poi: *se il medesimo Bennati che quivi è posto limite alle funzioni della laringe, la quale così non può più in nulla influire sulla modulazione, ma questa modulazione che sorpassa i suoi mezzi effettuarsi con facilità per mezzo dei muscoli del palato molle, dell'ugola e della lingua*; per cui egli trova, dietro le sue moltissime esperienze, una totale diversità nei movimenti e nell'aspetto veramente meraviglioso di tutte queste parti al momento della loro più eminente azione, in confronto di quanto avviene quando la laringe, col mezzo dei suoi precipui muscoli, modula da sé sola la voce, e specialmente le note gravi.

« Il d.^o Bishop dice in una sua Memoria letta a Londra, che i *tuoni di falsetto* sono prodotti da una divisione nodale della colonna d'aria, nonché dal *tubo vocale* in lunghezze distinte vibranti separatamente.

« Delle teorie dei sigg. Magendie, Cagnard de la Tour e Despiney risulta che la laringe non agendo che come strumento ad aria: 1.^o non potrà fornire che un numero determinato di vibrazioni su cui si effettui la modulazione, alzandosi ed obbligando sempre più l'*epiglottide* e tutte le altre parti che concorrono a dare un suono il più acuto possibile a piegarsi sopra se stesse, insieme ed anche separatamente; 2.^o non servirà che

a provocare una oscillazione più o meno rapida, ma molto circoscritta, delle pareti sonore. Per lo che noi avremo ogni ragione di ritenere come affatto secondario nelle modulazioni l'ufficio della laringe, le quali risultano specialmente dall'azione dei muscoli dell'istmo delle fauci; e ciò pei suoi rapporti coi muscoli del condotto vocale superiore, e dell'osso ioide, che resta fissato in alto. Per avvalorare l'opinione di questa tramutazione del produttore della voce, noi pure abbiamo fatto alcune osservazioni sulle diversità degli effetti e delle circostanze che accompagnano queste due qualità di voci, cioè di *petto* e di *falsetto*, e che diremo di *primo* e di *secondo registro*; ed abbiamo trovato: che quelle del *secondo registro* hanno nella loro successione a quelle del *primo* una totale diversità di carattere; che quelle del *primo* sono più rotonde, più robuste, più omogenee dell'altre, per cui dall'ultima nota di queste alla prima successiva delle altre scorgesi un gradino molto eminente; onde anzi vengono apprezzati quei cantanti che hanno la destrezza di render meno sensibile questo gradino o distacco: come fra i molti ricorderemo il chiarissimo Veluti, celebre più per la studiata bella unione di questi due registri, che per la qualità della sua voce. Abbiamo osservato inoltre che per la emissione delle note acute del *primo registro* occorre una vibrazione di aria assai violenta, e che invece per quelle del *secondo* che vi succedono, non occorre che una moderata compressione.

« Nè si creda che tale disparità di voce tanto esile e velata del *secondo registro* in confronto ed in progressione del *primo* possa derivare da qualche impedimento nella laringe, mosso dall'azione dei muscoli modificatori, o di altri organi; mentre se la maggior acutezza delle

note dovesse dipendere da questo impedimento, dovrebbe questo impedimento medesimo sempre più progredire quanto più si ascende alle note acutissime, e riuscire queste quindi sempre più deboli, quando invece vanno ad acquistar sempre maggior vigore; e sussisterebbe sempre il principio, e sempre maggiore la necessità di una compressione di fiato tanto più violenta quanto più acuto il grado delle note.

« Nelle donne è più generalizzata e più estesa questa voce del *secondo registro* di quello che negli uomini, e specialmente in alcune celebri cantanti aggiunge alla molta estensione gran sonorità quanto più ascende di grado nelle note acutissime: e ciò è naturalissimo, imperocchè gli organi produttori della voce di questo *secondo registro* hanno i medesimi principii e soffrono i medesimi varîamenti della laringe, la quale nell'emettere le note gravi perde molta elasticità pel suo soverchio dilatamento, e risultano quindi voci più esili e fiacche in confronto delle acute, per le quali invece, nel suo maggiore restringimento, va essa a riacquistare esuberante elasticità e durezza da non poter giungere oltre a quel determinato punto: come non altrimenti gli organi di questo *secondo registro* tanto meno avendo di elasticità quanto più molli e dilatati nel produrre le note per esso loro gravi, quantunque ascendenti alle più acute del *primo*, tanto più esile e fiacca ne fanno derivare la voce; e quanto maggiore elasticità acquistano nel loro restringimento ascendendo alle più acute, tanto più intense e sonore ne risultano le voci. Egli è perciò che i cantanti a questi due registri devono studiarli di ascendere quanto più è possibile colla voce del *primo*, onde raggiungere quella del *secondo* alla maggior

tensione possibile. Come è ben facile il comprendere che possono con più facilità agire gli organi di questo *secondo registro* nelle donne, perchè più brevi, più ristretti e delicati, in confronto di quelli degli uomini, e quindi per la loro maggiore flessibilità più sensibili e facili ad esser mossi dal fiato.

« Abbiamo osservato esandio, come ebbe ad osservare anche il Bennati, che i cantanti dotati della facoltà di usare di questi *due registri*, come erano i sigg. David, Rubini, Gentili, ecc., e le signore Monbelli, Tosi, Ungher e tantissime altre, provano una specie di fatica totalmente diversa da quella dei cantanti a voce di basso o di tenore, ad un *solo registro*, come Lablache, Santini, Crivelli, Poggi, ecc., mentre la fatica dei primi, quando agiscono nel *secondo registro*, si estende alla *superior parte del condotto vocale senza andare più in là*, e l'infiammazione quindi in questi di rado si estende ai bronchi ed ai polmoni; quando invece i secondi, la cui voce è pressochè esclusiva del *primo registro*, risentono la fatica alle regioni *diaframmatiche, toracica*, che aumentandosi termina o colla tracheo-bronchite, o colla pleuropolmonite; oltre di che, la voce del *secondo registro* esige una preparazione e disposizione nel cantante totalmente diversa dal *primo*.

« I musicisti eunuchi si assomigliano alle donne nel grado della loro voce, perciocchè non avremmo avuti nè *contralti* nè *soprani*, ma non è però questa così pura e così sonora come la voce di quelle; imperocchè, come essa deriva da organi imperfetti, perchè non giunti al loro naturale sviluppo, ma obbligati a quel breve punto per violenza, in causa della subita evirazione prima della pubescenza, così non può questa riuscire perfetta come quella prodotta da organi dalla stessa

natura perfezionati in quella proporzionata brevità e ristrettezza.

« Per le quali osservazioni, se dunque tanta disparità di effetto nella catena di questi *due registri*, e se tanta diversità di condizione si esige nell'ottennero, diverso dunque noi dobbiamo ritenere anche l'organo *produttore* delle due qualità di voce; e tanto più noi lo dovremo se porremo riflesso che i cantanti che usano questi *due registri* possono colla voce del *secondo* discendere fino a 4, a 6 e più note ancora di grado del *primo*: che però noi vediamo apertamente verificato il cambiamento dell'organo vocale. E questo cambiamento è talmente sicuro come è certa la necessità che noi abbiamo anche in pratica di un'ancia assai più breve per l'*oboe*, in confronto di quella per il *fagotto*; imperocchè nè questa per la sua maggior dimensione atta a note gravi, potrebbe giungere a produrre le acute dell'*oboe*, quantunque venisse pur anco a questo applicata, nè quella dell'*oboe*, destinata per le acute, sarebbe capace di produrre le note gravi del *fagotto* quantunque ad esso applicata: a cui aggiungeremo per assoluto: esser fisicamente impossibile che la laringe possa in via ordinaria pervenire in effetto nè anco a sole due ottave di voci modulate, e tanto meno al grado di acutezza di quella del *secondo registro*, ed alla estensione da 3 a 4 ottave.

« Malgrado le spiegazioni del Bennati e Malgaigne, nessun fisiologo ancora, e nemmeno il Richerand, si è dato la pena di esperire e di stabilire a qual combinazione organica sia dovuto questo cambiamento. Egli è però questo un oggetto che dovrebbe invogliare allo studio i fisici ed i fisiologi, onde viemmeglio sviluppare e riconoscere questa tramutazione organica; imperocchè se

si volesse il contrario ritenere sarebbe lo stesso che negare i fatti provati dalle nostre medesime esperienze, sarebbe lo stesso che il negare alla natura la proficienza e molteplicità de' suoi doni. Lo quale, dove ha posto confine all'azione della laringe, volle che altri organi, quantunque ad altri principali uffici destinati, mediante il nostro studio ed applicazione, la sostituissero colla produzione di note acutissime che ad essa non possono appartenere.

» Noi sappiamo infatti che quelli che fin dalla prima gioventù si applicano allo studio del canto, hanno più facilmente la facilità di questo *secondo registro*, il quale tanto più sarà esteso quanto maggiore sarà stata la loro applicazione, oltre però ad uno sviluppo più o meno regolare della superior parte del condotto vocale; come vedemmo nei celebri cantanti Veluti, David, Rubini, ecc., ecc. E ciò è tanto più ragionevole, in quanto che abituandosi gli organi supra-laringei del condotto vocale, tanto agenti come produttori che come modulatori, regolatori e modificatori di questa seconda voce, e disponendosi sotto l'influsso della volontà e spontaneamente a contrarsi i muscoli, giunti questi al loro prefisso sviluppo avranno maggiore flessibilità e forza; come al contrario vediamo in quelli che si applicano troppo tardi allo studio del canto, ai quali, mancando questa elasticità e flessibilità, oltrechè riuscir loro più difficoltosa anche l'esecuzione delle voci acute naturali del *primo registro*, manca essenzialmente la facilità di questo *secondo registro*: del che abbiamo un esempio nell'celebre baritenore Crivelli, il quale studiò il canto dopo compiuti li 34 anni; e ad onta di molto esercizio non ha mai potuto eseguire neppure una sola nota del *secondo registro*. (Si ricorda però che i maestri isti-

tutori del canto devono usare ogni precauzione, e limitare d'assai l'esercizio dei loro alunni allorchè nasce in loro il cangiamento totale della voce, che succede nella età pubere; onde non recare grave nocimento agli organi della voce, che allora vanno acquistando il loro intero sviluppo). Ripeteremo dunque anche col Bennati, che le voci di *petto* o di *primo registro* appartengono alla speciale azione della laringe; che quelle di *falsetto* o di *secondo registro* appartengono all'azione di altri organi sopra-laringei.

» E gli organi produttori di questo *secondo registro* noi li ravvieremo specialmente nelle tonsille, le quali mediante l'impulso dei muscoli del condotto vocale e del suo restringimento vanno a ravvicinarsi, ed a guisa delle labbra della glottide contraendosi coll'azione dell'aria, ed oscillando, producono la voce in sostituzione della laringe; come in fatto sappiamo che per ottenere questo *secondo registro* occorre una speciale fatica alla superior parte del condotto vocale.

» Forse la proposizione del cangiamento dell'organo della voce non verterà dai nostri fisici e fisiologi concordemente assentita ed accettata, perchè vien ritenuto per massima generale che la laringe sia il solo ed unico organo produttore della voce; ma gl'invitiamo a voler considerare che per molte maniere noi possiamo ottenere, come in fatto otteniamo, l'effetto del suono o della voce, e in noi, e fuori di noi. Di fatti noi l'otteniamo, oltrechè colla laringe, colla gola, col cigolio, col *fischio*, colle labbra oscillanti in un *tubo*, con un'ancia a due lingue, con una *lingua battente* su di un *tubo* tanto *ligneo* che *metallico*; con una *lingua oscillante* fra pareti solide (*la fisarmonica*), con l'aria *spirata* nella bocca o

nell' orificio di un *tubo*, o di una *conca armonica*, o nel foro di un *globo sonoro*, o di un *semiglobo* schiacciato forato da ambe le parti (*il chioccolo* o *fischietto degli uccellatori* del Savart); e stando particolarmente al nostro argomento, ed al *timbro* della nostra voce, basta conciliare ed approssimare due parti molli di conveniente elasticità tanto che possano dall'azione delle nostre labbra, o di muscoli, dilatarsi a restringersi, e dall'impulso dell'aria avvicinarsi e respingersi, ed oscillando produrre determinati numeri di vibrazioni per ottenere un suono modulato: che dunque non è impossibile di poter ottenere l'effetto della voce da altri organi del condotto vocale estrinsecamente alla laringe.

» Ritenuto quindi questo principio e riassunte le prefate osservazioni, questi organi produttori della voce del *secondo registro* perchè non potranno essere le tonsille?

» A sancire in qualche modo la nostra proposta riporteremo qui un esempio dallo stesso Bennati riferito:

» Il conte de Frigotti, egli dice, conoscitore ed amatore appassionato del canto, aveva sgraziatamente un difetto fisico che non gli permetteva di spiegare tutta la destrezza e l'arte di cui era capace. Egli consultò un chirurgo francese, e si decise di farsi estrarre due terze parti di ciascuna tonsilla, al solo scopo di render più chiara e più estesa la sua voce di *baritenore*, per la quale egli aveva conseguita tanta celebrità. Ecco ciò che ne seguì: la voce di petto, e cioè quella che secondo i miei pensamenti è particolarmente dovuta ai muscoli laringei, avendo acquistato un timbro più chiaro e più robusto, s'accrebbe di due note, ma a riscontro dovette perdere quattro note sopra-laringee di *secondo registro*, ed il solo *do sopr'acuto* veniva da lui rag-

giunto, ma con grandissima fatica. Questo prova che per l'estrazione di due terzi delle tonsille, non poté il de Frigotti più usare liberamente il *secondo registro*, perchè, rese quelle di minor volume, non potevano più giungere tanto facilmente alla loro contrazione e far le veci della laringe, ovvero sia di una *seconda piva* od *ancia* negli strumenti musicali a vento, riservata per le note più acute, ed applicata ad un tubo più breve, come sarebbe a dire al *quartino* od *ottavino* del clarinetto. Lo stesso Bennati, sebbene non si occupasse nell'indagare quali sieno gli organi produttori del *secondo registro*, asserisce aver egli osservato: che nella emissione delle note acute le *tonsille sembrano gonfiarsi e ravvicinarsi*.

» Noi medesimi su questo proposito abbiamo spesso volte osservato, e specialmente non ha guari in un predicatore, il quale dopo alcuni giorni di declamazione stancatosi, e pressochè perduta la voce, esciva in due diverse voci che quasi sempre alternativamente si rispondevano col medesimo *ritmo* di modulazione, a guisa di eco, l'una del *primo*, l'altra del *secondo registro*, più acuta della prima ad una *sesta d'intervallo*, ambedue però assai deboli e velate. Vorremmo credere che questo avvenisse non per altro, se non perchè infiammate ed ingrossatesi le tonsille, tanto esse si ravvicinassero naturalmente da impedire la libera azione e la uscita della voce prodotta dalla laringe, e con facilità più che ordinaria invece esse medesime producevano la voce del *secondo registro* ad esse loro riservata.

» Per questi risultamenti ed altri che si potrebbero aggiungere, non si potrà certamente dissentire che abbiano le tonsille percipua speciale azione nella formazione della voce di questo *secondo registro*.

che quindi siano desse gli organi produttori della voce medesima, a cui potrebbe forse influire l'attività del velopendolo.

« Nel Giornale Omodei, fascicolo di giugno, anno 1847, a pagine 650, vien riferito un estratto d'una Memoria di Blandet sulla riproduzione della voce nei cadaveri, letta a Parigi nel 17 settembre 1846; dove egli dice: di aver ottenuta la emissione artificiale dei suoni della laringe imitando l'azione dei muscoli di quest'organo, e supplendo alla contrazione muscolare col proprio dito. Egli fissa tra quattro dita la cartilagine tiroidea tenuta così come un clarinetto, perchè i muscoli io- e sterno-tiroidei operino una tensione analoga; poi coll'indice comprime su ciascuna apofisi piramidale delle cartilagini aritnoidee, che sono ridotte a contatto, come le riduce il muscolo tiro-aritnoideo, e soffiando entro la trachea ne ottiene suoni chiari, acuti, che la teoria prevedeva, com'egli si esprime, perchè il contatto delle due apofisi diminuisce la lunghezza delle corde vocali e vi stabilisce nodi di vibrazione. Indi comprimendo invece sulla base della tiroidea, e sollevando coll'unghia il margine esterno delle aritnoidee, o le avvicina come fa il muscolo aritnoideo, o le rovescia dalla base come fanno i muscoli crico-aritnoidei posteriori, ed ottiene scale assai estese. Tale è la voce dell'inspirazione, e quella dell'inspirazione è più forte ancora e più facile ad ottenersi per la ragione che le lamine vibranti della laringe, o le corde vocali, presentano al soffio dalla inspirazione il loro margine tagliente: esse dunque non sono linguette ossia *ance*, perchè il rivoltarsi di queste linguette medesime dovrebbe rendere impossibile i suoni davanti al soffio dell'inspirazione al quale vulgono il dorso. Soggiunge ancora,

che anche le tonsille ei sono per qualche cosa, e che la loro eselisione fa perdere quattro note in alto e acquistarne due in basso; che l'epiglottide e la base della lingua formano quella specie di gargarismo che si chiama *trillo*; che la cartilagine tiroidea si presta sul vivo ad una pressione laterale che procura tre note di più nell'alto, e converte molti suoni di falsetto in suoni di petto; che le cartilagini aritnoidee e i legamenti superiori vibrano e riformano il suono, e finalmente si perde nelle corde vocali, sulle quali facendovi scorrere l'arco di viollo (se pur è possibile giacchè appena giungono colla loro lunghezza alla larghezza dell'arco); messe a nudo coll'asportazione della parte superiore della laringe, si cavano suoni striduli, ecc. Niente di singolare in tutto questo troviamo, giacchè noi medesimi abbiamo più volte ottenuta la voce anche da' polli morti, senza bisogno di tante *fisiologiche guide*; se non che il nostro osservatore indietreggia, e per mancanza di tecniche cognizioni è in contraddizione a sè medesimo ed incorre negli assurdi. Il costituire la voce dalle lamine vibranti della laringe, o dalle corde vocali è per lui la stessa cosa. Egli non sa che le *ance* e le *pive* degli strumenti suonano appunto all'inverso della laringe, e precisamente davanti al soffio dell'inspirazione, che equivale al suono che si ottiene dalla laringe colla inspirazione; che esse medesime suonerebbero anche all'inverso, cioè colla inspirazione; come in fatto per dar prova alle *ance* ad uso dell'organo si usa di questo modo per evitare la penetrazione in esse dell'umidità del nostro fiato. A tutto il resto poi che ei soggiunge, non vale la pena di rispondere, come a cose attinte, e senza fondamento troppo precisate ed assolute per ammetterle come massima

generale ed inverisimili; e che egli avrà bensì lette, ma non esperite. Le sue esperienze però valgono a provare ad evidenza e per assoluto che la laringe è un' *ancia*; ed egli in qualche modo favorisce la nostra proposizione sulla importanza delle tonsille nelle note di secondo registro.

« Ora ci si conceda ancora di notare un errore rilevato nel *Dizionario classico di Medicina interna ed esterna*, tom. 51, pagina 897, dove il Bozzetti, parlando espressamente delle voci del secondo registro o sopra-laringee, e riportando l'autorità del Bannati, le confonde certamente con quelle di gola; onde si esprime che il Bannati non intende con ciò di escludere ogni maniera d' *influenza della laringe nella voce di gola*, nè l' *influenza della gola in quelle della laringe*; ma intende solamente di mostrare la parte essenziale che prende la gola nella formazione del secondo registro. In quanto poi al terzo registro, di cui parlano alcuni metodi di canto (quello del Conservatorio di Parigi e quello del dottor Gorandé) lo ritiene immaginario e dovuto soltanto alle ultime note del primo, ed alle prime del secondo registro. Prima di tutto, diremo che le voci di gola non sono quelle del secondo, ma del terzo registro; e che il Bannati non si è mai contraddetto parlando del secondo registro; e come ha escluso totalmente ogni parte della laringe nella formazione della voce di questo secondo registro, ha però ad essa accordata qualche influenza secondaria nella modulazione, che è ben altra cosa della formazione, altro non dinotando che misura o movimento da un suono all'altro per diversi intervalli.

« Non crediamo d'altronde immaginaria, ma bensì reale la voce del terzo regi-

stro ossia di gola; assai rara però, poco estesa e di cattivo timbro, la quale è certamente prodotta da organi differenti del secondo registro, che potrebbero essere il velo-pendolo, il palato molle, ed influirvi la base della lingua. Converrebbe essere al fatto degli'istitutori di canto per non poter assolutamente negare le tre qualità distinte delle voci, e per la loro disparità di timbro, diversità di mezzi onde ottenerle, difficoltà nel passaggio o sia catena fra l'una e l'altra e per doverle indubitabilmente ritenere derivanti da tre organi differenti: ma non più oltre di quest' ultimo ci occuperemo come argomento un po' lontano dal prefisso scopo principale da cui ci siamo forse un poco allontanati.

« Potremo però anche da tutto ciò desumere la conseguenza: che se le identiche corde vocali od armoniche stanno nella laringe, e se la laringe in tal caso cessa da ogni sua azione, cesserà dunque anche l'azione vibrante delle corde, e se è necessaria l'azione vibrante delle corde per la produzione della voce umana, nessun'altra voce si potrebbe dunque ottenere fuori di quella procedente dalla laringe. Egualmente dovremo dire ancora del *réclame*. Il perchè ci sarà viepiù maggiormente forza di dover concludere che l'organo della voce umana è dunque un istrumento semplice, un istrumento a vento, un istrumento ad *ancia*. Anche Bannati, quantunque non abbia saputo o voluto dapprima risolvere a qual classe possa appartenere, se sia cioè un istrumento a corda, se a vento, o se misto, ha finalmente dovuto confessare che qualora vi si ponesse mente non potrebbe si esitare nel giudicare la voce umana un istrumento ad aria; e quindi accennando ad una lunga serie di ostacoli, si sforza a provare l'impossibilità d'imitarla, per cui egli pure la chiama

cogli altri fisiologi un strumento *sui generis*, un strumento *inimitabile*.

« Noi diciamo però essere esso imitabile, e lo è certamente; imperciocchè non è bisogno per imitarlo di ricorrere alla rassomiglianza di tante cartilagini, legamenti, muscoli, nervi e di ghiandole, giacchè all'azione di tutto quello che serve alla modulazione delle voci, noi abbiamo, ed in arte ed in pratica, mille mezzi per ottenere eguali effetti. Basta trovare il modo di formare un'ancia che produca più da vicino l'effetto del suono della laringe, ed applicarvi un tubo che, più convenientemente che non è il clarino, l'oboè od altri, convenga per cogliere il suono caratteristico della voce umana.

« Se non che, la bellezza ed il vero carattere della voce umana consiste nell'articolazione delle parole. E che mai sarebbe la voce umana senza questa articolazione? Essa sarebbe una monotonia, un continuo gorgheggio, una voce qualche volta anche disagiata. Abbiamo notato talvolta nell'udire alcuni pezzi musicali, certe melodie eseguite specialmente dall'oboè e flauto uniti insieme, che ci fecero cadere nell'inganno di crederle voci umane nel medesimo tempo che udivamo la voce gorgheggiata o poco pronunciata di una cantante.

« Questo meccanismo però dell'articolazione delle parole, è una parte affatto indipendente dall'istrumento produttore la voce, cioè dalla laringe, o da chi la sostituisce; locchè abbiamo chiaramente dagli autori confermato, e specialmente dalle esperienze del sig. dott. Deleau e del Benaud medesimo.

« Noi pure tuttodì possiamo ravvisarlo ponendo mente alla voce del nostro scherzoso Pulcinella. Desso si pone presso alla gola una piva, che quanto più breve tanto è più acuta, e colla compressione dei muscoli e dei nervi modula alcune vo-

ci acutissime, che potrebbero formare, diremmo quasi, un *quarto registro*, e nel medesimo tempo pronuncia le parole come se invece di produrre la voce colla piva la producessa colla laringe, di che allora essa piva ne fa le veci. Nessuno può contraddire che se la laringe avesse concorrenza all'articolazione delle parole, nessuna parola potrebbe certamente pronunciare col sostituire ad essa laringe la piva, la quale non è già formata di muscoli, di nervi, di cartilagini come la laringe, e si otterrebbe quindi la sola modulazione del canto senza espressione di parole.

« L'articolazione della parola è tutta devoluta alla parte superiore del *tubo armonico*, cioè alla bocca, ed in specialità alle labbra ed alla lingua nelle sue varie forme di agitazione di compressione col palato, e di tanti altri movimenti delle parti molli di cui ora nulla giova discentere.

« Che se noi potessimo prestare questo meccanismo nel *tubo armonico* degli istrumenti, approssimati per la imitazione della voce umana, e potessimo ottenere l'effetto delle labbra, della lingua, ecc., noi l'avremmo totalmente imitata anche in questo punto.

« Ma noi trattiamo la voce umana come istrumento, e come istrumento musicale la troviamo certamente imitata nell'organo della cattedrale di Friburgo (vedasi la Gazzetta di Milano n.° 321, 17 novembre 1833) e per quanto dicasi anche con qualche idea di pronuncia, lo che sarebbe quello che più che altro l'assimilerebbe. Noi stessi possiamo dire di averne ottenuta una qualche imitazione e con qualche indizio di pronuncia. Ci resta però ancora molto ad esperire se volessimo, quale sarebbe il nostro desiderio, più estesamente imitarla.

« Il nostro istrumento è formato di

una specie d'*ancia produttrice e modulatrice* del suono, che fa l'effetto della laringe, e di un relativo *tubo armonico* caratteristico.

« Se questa imitazione però sia eguale e nei suoi principii e ne' suoi effetti a quella di Friborgo, non sappiamo, giacchè non abbiamo mai veduto quell'organo per la scrupolosa gelosia con cui lo si tiene custodito. Certo è che anche con diversità di mezzi si ottengono consimili effetti, e che in ogni modo possiamo dire di averlo imitato.

« Dalle quali cose tutte dobbiamo conchiudere, che l'organo della voce umana è del tutto consimile e nei suoi principii e ne' suoi effetti agl'istrumenti a vento, e fra questi a quelli *ad ancia*, e ch'esso agisce realmente col finto; che nessuna rassomiglianza ha esso cogl'istrumenti a corda; che il suo timbro e i suoi principii sono totalmente differenti del *reclame*; e che finalmente l'abbiamo anche imitato, ed imitato con un istrumento a vento di quelli ad ancie; che dunque dobbiamo ritenere per ferma base che l'*organo della voce umana sia un istrumento a vento della classe ad ancie, ed un istrumento imitabile*. E se coi nostri studii intorno a questa materia non giungeremo ancora a trarne tutto quel profitto artistico cui aspiravamo, sarà sempre un aver giovato alla scienza fisio-fisiologica nell'aver sparso nuova luce sopra un argomento che in tanta disordinanza di opinioni giaceva avviluppato ed oscuro, e nell'aver aperto un adito ad ulteriori ricerche. »

Corno da caccia; Corno da orchestra; Cornetta; Serpente; Trombone.

Tutti gli strumenti sopra indicati si fabbricano d'ordinario nelle stesse officine, sono tutti d'ottone ed appartengono

alle medesima famiglia. Ciascuno d'essi può essere definito quale un *tubo aperto ai due estremi*, il cui diametro va crescendo a partire da un certo punto, e la cui colonna d'aria divideasi in frazioni vibranti separatamente, sia per l'azione sola della bocca, sia facendo variare la lunghezza della colonna.

L'estremità del tubo, dove applicansi le labbra, è munita d'un cannello conico detto *imboccatura*, il cui svassamento e profondità devono variare non solamente secondo le dimensioni dello strumento ed il suo carattere musicale, ma essendo secondo la forma ed il movimento proprio delle labbra del suonatore.

L'azione sola delle labbra può, modificandosi e combinandosi colla rapidità del soffio, ridurre la divisione della colonna vibrante in frazioni più o meno numerose, e produrre suoni armonici differenti. — Se a quest'azione si aggiunga l'insinuazione più o meno profonda della mano nella parte svassata o ad imbuto dello strumento, si otterranno ancora nuovi suoni, p. esempio, nel *corno da caccia* e nel *corno da orchestra*.

Il *corno da caccia* ha un tubo di ottone di una lunghezza invariabile, e non produce che poche note (ved. questa voce nel Dizionario). In quello da orchestra questa lunghezza può variare mediante aggiunte più o meno estese; di maniera che può esser suonato in diversi toni.

La *cornetta*, che adoperavasi qualche anno fa soltanto dalla milizia, è una specie di piccolo corno a padiglione, ma molto più stretta; essa non abbraccia che le due ottave medie del piano; nella più bassa delle due non si ottengono che il *do* ed il *sol*; nell'altra l'accordo perfetto *do, mi, sol, do*: esso è quindi uno degli strumenti più poveri.

Il *serpente*, molto più voluminoso o di maggiore estensione, ha una qualità di

suono superiore a quello della cornetta. Vi hanno anche dei *serpenti* che si accomodano agli strumenti a chiave, come l'*oficleide*, di cui parleremo poi.

Il *trombone* ordinario abbraccia le tre ottave basse del pianoforte. Se ne cavano note diverse mutando la lunghezza del suo tubo. Questo strumento fu notabilmente perfezionato da qualche anno per rispetto alla sua giustezza non pure che per le qualità dei suoni. (*Fed. nel Dizionario Tromba da Vico.*)

Oficleide.

L'*oficleide* fu inventata nel 1825 dal sig. Halyar; fu detto a torto che questo strumento era di origine inglese. Nell'*oficleide*, come nel flauto, nel clarinetto, ecc., la divisione della colonna d'aria si opera aprendo fori praticati lungo il corpo dello strumento. Questi fori sono muniti di valvole guernite di pelle, d'alcune leve che premendo le dita le fanno chiudere. L'*oficleide* ha dieci chiavi. Essa abbraccia le tre ottave gravi del pianoforte. Hanno anche *oficleidi* in tono alto; tenore e grave. Abbenchè voluminosi, questi strumenti sono molto leggeri e portabili. I suoni dell'*oficleide* sono, ad eccezione del *mi* e del *fa*, di un bel genere; ma il *mi* ed il *fa* sono detestabili.

Flauto, Ottavino, Piffero, Clarinetto.
Oboè, Fagotto.

Il *flauto* è uno degli strumenti più facili da fabbricarsi. Esso viene così definito dal Carcen: « Strumento da fiato, per lo più di boscolo, lungo circa tre palmi; suonasi di traverso in situazione quasi orizzontale. »

Il flauto è composto di quattro pezzi, incastrati a forza uno l'altro, formando una canna decrescente, ossia co-

aica, più stretta in fondo. Nella sua lunghezza, e sopra una stessa linea retta, sono più fori, penetranti sino alla canna: il primo verso la cima dello strumento, serve d'imboccatura per ispirarvi il fiato: seguono più discosti gli altri sei da chiudersi e aprirsi e direttamente col polpastrello delle dita di ambe le mani.

I fori del flauto e degli altri consimili strumenti, se si tengano tutti chiusi, il fiato spinto nella imboccatura non ha altra uscita che dalla estremità della canna, di cui percorre l'intera lunghezza, e per ciò produce il suono più grave di cui è capace lo strumento.

Ma se uno o più di questi fori si aprano o di segnito, o per salto, cioè in serie discontinuata, allora il fiato continuerà bensì a uscire dall'estremità della canna, ma non interamente, chè una parte d'esso uscirà anche dai fori aperti, e così la lunghezza vera della canna d'aria trovasi variata e in certo modo scorciata, e perciò le vibrazioni si fanno più celeri, e di altrettanto cresce l'acutezza dei suoni.

Questa combinazione della estremità della canna sempre aperta, con i fori laterali or aperti, or chiusi, spiega come negli strumenti da fiato, con cost pochi fori, si produca un così gran numero di note o suoni.

Quanto poi a quegli strumenti da fiato che non hanno punto fori laterali, com'è per lo più il corno da caccia, e da cui tuttavia si cavano alcuni diversi suoni, cioè ottensi spingendo il fiato or con più, or con meno d'impeto, cioè con celerità maggiore o minore, e anche solfeggiandolo e modulandolo colla bocca per cavare dallo strumento suoni or più acuti, or più gravi.

Ottavino. È un corto e piccolo strumento da fiato, i cui suoni superano di un'ottava i corrispondenti suoni del flauto, cui nel resto si assomiglia.

Piffero. Specie di ottavino, senza chiavi, lungo poco più di un palmo, per lo più tutto di un pezzo, qualche volta di dua. Il piffero, non ha molto usato dalle milizie specialmente di fanteria, ora è ammesso quasi da per tutto.

Clarinetto. Strumento di boscolo come il flauto: composto di quattro, talora di cinque pezzi, incastrati a forza l'uno in capo all'altro: il primo d'essi sormontato da particolare imboccatura, che chiamasi *bocchino*, terminante in *ancia*: l'ultimo pezzo a canna molto allargata in basso, chiamato perciò la *campana*: gli altri a canna cilindrica, eccetto il penultimo, la cui metà inferiore comincia ad allargarsi e dar principio alla campana. Il clarinetto ha parecchie chiavi (ved. questa voce nel Dizionario.)

Oboè. Specie di clarinetto, ma diverso per esser composto di tre soli pezzi, per campana fatta come a botte, cioè a ventre rigonfio, e per una particolare imboccatura chiamata *bocchetta*. La *bocchetta* è formata di due anse poste l'una contro l'altra, legate con refe all'estremità d'un corto cannello di ottone.

Negli strumenti da fiato sinora descritti la lunghezza delle canne dell'aria è tutta in linea retta; ma alcuni dei seguenti, appunto perchè destinati a produrre suoni gravissimi, esigerebbero un'eccessiva lunghezza che li renderebbe inmaneggiabili; si ebbe perciò ricorso allo spediente di rivoltarli su di sé in varie guise, se di metallo, oppure se di legno, disponna i pezzi su due linee parallele comunicanti l'una coll'altra, sì che in ambi i casi facciano meno ingombro, conservata tuttavia la richiesta lunghezza delle canne; forse imitando in ciò la natura, la quale, mediante le molte rivolture, fa stare nella strettezza del ventre lunghissimi intestini che svolti in linea retta, prenderebbero una distesa di molte braccia. Un

primo esempio di codeste rivolture si ha nel:

Fagotto. È uno strumento per lo più di acero grosso quanto appena può agguagliare la mano: ha anch'esso di molte chiavi, in numero variabile: una *bocchetta* simile a quella dell'oobè, fermata alla superiore estremità di un lungo anello di ottone curvato a collo d'oca chiamato la *serpe*.

Pezzo della serpe; è il primo pezzo il cui capo superiore riceve dalla serpe il fiato spinto dal suonatore nella *bocchetta*, e l'inferior capo è piantato nel *sacco*.

Sacco; il secondo e il maggior pezzo del fagotto: di forma leggermente conica schiacciata: canna interna dell'aria divisa in due comunicante in fondo: sur una di queste è piantato in una stessa linea retta il pezzo della *serpe*: sull'altra è incastrato il pezzo lungo.

Pezzo lungo, che in fatti è il più lungo dei quattro, è quello il cui capo inferiore è incastrato nel *sacco*, parallelamente al pezzo della *serpe* cui è addossato, e sul capo superiore è incastrata la *campana*.

Campana, quarto ed ultimo pezzo, il quale incastrato in cima del *pezzo lungo*, s'innalza al di sopra di tutti gli altri; così chiamato perchè in esso è in sito l'apertura terminale, o campana, benché assai meno spanta che quella del clarinetto.

I quattro pezzi del fagotto furono qui registrati coll'ordine stesso con cui essi ricevono successivamente gli uni dagli altri il fiato proveniente dall'imboccatura; ma considerata la esterior mole dello strumento, il sacco ne forma come la base; sopra il sacco sorgono paralleli il pezzo della *serpe* e il pezzo lungo, e sopra questo s'innalza il pezzo della *campana*.

Strumenti a pelle tesa.

Sono quelli il cui corpo vibrante è una pelle elastica tesa sulla bocca d'un corpo cavo, fatta vibrare e risuonare col picchiarla nel centro.

Siffatti strumenti sono necessariamente monotoni; il più strepitoso di questi è il:

Tamburo, che militarmente chiamasi anche *cassa*. È un cilindro voto di lamina metallica, o anche di assicelle di faggio o di noce, alto circa un braccio, largo un po' meno, in ciascuna della cui bocche è fortemente tesa una pelle, e sulla superiore di queste, a tempi misurati, si batte con due bacchette di legno, e cavasene un suono monotono, con cui è regolato il passo dei soldati nelle marcie.

Tamburello. È una pelle tesa sopra una stecca di legno, larga poche dita, lunga alcuni palmi, ripiegata in cerchio, a modo del cassino di un crivello.

Il suono monotono di questo strumento trassi tenendolo verticalmente sollevato con una mano, e picchiando la pelle col dorso delle dita dell'altra mano, e anche facendosi scorrere con forza il polpastrello del dito medio, renduto umiduo colla saliva.

Nel cassino o cerchio sono per lo più incastrati liberamente giocolini e sonagli di sottil lama metallica, che scossi mandano un acuto tintinnio.

Timballi. Sono due vasi emisferici di lamine di rame, sulla cui bocca, larga circa un braccio, è tesa una pelle che picchiassi con due bacchette.

I timballi non sono in uso oggidì se non nelle grandi orchestre. Vi si suonano o incastrati in una specie di trabiccolo o posati sopra una panchetta sulla quale stanno ritti su tre corti piedini di ferro imbullettati contro il corpo stesso di ciascun timballo. Questi piedini ser-

vono inoltre a reggere i timballi, quando occorre posarli in terra, affinché non ricevano fette, cioè ammaccature.

Strumenti a percussione.

Comprenderemo in questo genere quegli strumenti, i quali nè a corde nè a pelle tesa, costituiscono da sé soli tutto il corpo sonoro, il quale, percosso con un corpo sodo, si mette in vibrazioni che producono il suono: e questo necessariamente monotono.

Campana. Strumento di bronzo (lega di rame e stagno, di questo circa un quarto) a foggia di vaso arrovesciato, cioè colla bocca all'inghiù, e questa maggiormente allargantesi per di fuori. (Ved. il Dizionario.)

La campana bilicata e dondolata percuote contro il battaglio di ferro che vi è appeso al di dentro, e ad ogni colpo manda un suono fragoroso e iutrone, accompagnato e seguito da forte romba.

Il suono della campana serve unicamente di segno, opportunissimo quando esso ha da esser inteso da molti a grandi distanze, e in poco tempo, come per annunziare le feste religiose, per invitare i fedeli agli uffizi di chiesa: per adunare i magistrati, per convocare il popolo, ecc.

Tan-tan: denominazione onomatopoeica, cioè fatta per imitazione di suono, e data ad un rumoroso strumento venuto dal lontanissimo oriente, e che qualche volta si vide adoperato in alcuni grandi teatri in certe rappresentazioni.

Il tan-tan è un ampio disco di bronzo, o di rame, forse tirato a martello, a margine ripiegato a squadra a modo di tegghia: tenuto sospeso in aria con una forte striscia di cuoio, battesi nel centro con una mazza o bocchetta che ha in cima una palla di cuoio, sotto i cui replicati colpi il suono ondulatorio vie più

ingrossa, e diventa un fragore assordante, e a un tempo, lugubre e commovente.

Piatti turchi, o anche semplicemente *piatti*. Sono due dischi di ottone o di bronzo, di poco più di un palmo di diametro, con un incavo tondo nel mezzo, e due grucce, o due prese esterne, centrali e girevoli. Codesti due piatti, piechiali l'uno contro l'altro a colpi striscianti alternatamente all'insù e all'ingiù, mandano non stridulo e forte tintinno.

I piatti adoperansi nelle musiche militari. Anticamente chiamaronsi *catube*, e *cemmanelle*.

Triangolo. Chiamasi così uno strumento consistente in una spranghetta tonda d'acciaio, grossa circa un dito, ripiegata in forma di triangolo equilatero, di due palmi circa di lato: uno degli angoli inferiori è aperto per lasciar libertà alle vibrazioni.

Questo strumento, tenuto liberamente sospeso con una mano, mediante una campanellina, o cerchietto di ferro, battesi internamente con una *racchetta* pure di ferro: l'acuto tintinnio serve di accompagnamento nelle musiche clamorose specialmente militari.

Nacchere. Questo, piuttosto arnese che strumento, è composto di due pezzi di bossolo, o d'altro legno durissimo, o anche d'avorio mezzo tondi, quasi in forma di certe conchiglie bivalvi, internamente incavati in tondo, tenuti appajati con un nodo molto lento di nastro, da passarvi due o tre dita della mano, e con queste scossi in cadenza producono col loro urtarsi un romore, col quale il danzatore del fandango, o di altro simile ballo spagnuolo, si batte da sé il tempo, e se ne accompagna i passi e i movimenti.

Nacchere chiamano i fanciulli toscani un loro balocco comunissimo, fatto di

due stecche sode, di legno duro, larghe circa due dita, lunghe poco meno di un sommosso, tenute in una mano interposarvi il dito medio; scotendo con crolli spessi, contrarii e vibrati a mano socchiusa le stecche si urtano e fanno sull'orecchio un effetto non guari dissimile a quello delle anzidette nacchere spagnuole.

Armonica. Denominazione generale di certi strumenti nei quali il vetro è sostituito ad altro corpo sonoro.

Le specie più comuni sono le seguenti:

Armonica a lastre. È composta di parecchia lista di vetro decrescente in lunghezza e in larghezza in modo da poter dare col percotimento suoni in sena. Queste lastre l'una a canto all'altra, e senza toccarsi, sono posate orizzontalmente sui margini longitudinali di una sottile cassetta di legno, i due capi di esse serrati da due regoletti incollati internamente nella cassetta.

Armonica a calici. È composta di una o più file di calici, cioè bicchieri di vetro col piede, i cui suoni sono attemperati e modificati dalle varie grandezze di ciascun calice, dalle diverse grossezze delle sue pareti e dalla maggiore o minor dose di acqua che occorrendo vi s'infonde.

Questi calici si rendono sonori picchiandoli con bacchetta simile a quella dell'armonica precedente.

Più comunemente e meglio i suoni si cavano col fregar l'orlo dei calici col polpastrello delle dita mantenute umide d'acqua.

(SAINT-PARVE: — CARRERA.)

Strumenti rurali. Il lavoro camppestre altro non è che la maniera di meglio disporre il terreno ad essere produttivo. Sarà pertanto il più utile quello che costando meno di tempo e di spesa

procaccierà più abbondanti o più squisite derrate.

La pratica è un conveniente lavoro occorre anzi e tutte una perfetta conoscenza del fondo, onde poter supplire coll'arte ai difetti della natura.

La terra vuol esser dappertutto sollevata, capovolta e possibilmente sminuzzata affinchè le radici vi apprendano bene, l'acqua, l'aria ed il calore possano meglio esercitarvi la loro influenza benefica.

Nei lavori di campagna si adoperano molti strumenti rurali e di forma diversa secondo i siti e le consuetudini; ma nei principali non si notano differenze notabili. Tali sono l'*aratro*, la *vanga*, l'*erpice* (o *grappa*), il *rastrello*, il *cilindro*. L'*aratro* conviene alle vaste tenute, perchè agisce per opera delle bestie; la *sappa* e la *vanga* si addicono meglio al piccolo podere, perchè condotte dal povero contadino, che non ripete soccorso che da sè stesso.

L'*aratro* solcherà i campi più o meno profondamente, secondo lo domandi la maggiore o minor tenacità del terreno, secondo la natura delle piante che si avrà in pensiero di seminarvi.

I terreni argillosi vogliono solchi profondi e larghi, assai più che i terreni silicei. Gioverà però sempre fare dei solchi paralleli e non molto lunghi per non togliere la lena alle bestie. Due arature goveranno più che una sola, e la seconda in senso opposto alla prima, per meglio sminuzzare le zolle. Taluni usano di barbare il bove sotto l'*aratro* come il cavallo, per scemargli fatica: ma ciò dipende dall'abitudine.

L'*aratura* si deve fare regolare, anche per agevolare lo scolo delle acque, al qual uopo non si ometteranno di tratto in tratto i solchi trasversali.

Nei terreni caldi, la direzione del solco

vuol esser dal nord al sud; nei freddi, dall'est all'ovest; nel primo caso per facilitare le evaporazioni, nel secondo per impedirle.

Gli aratri non sono tutti formati alla stessa maniera. Ve n'ha con carretto e senza carretto; con un coltro, più coltri e senza coltro; con un orecchio, due orecchi e senza orecchi; con un sol manico e a doppio manico. Il più comune è quello col carro, e con arco alle ruote, per non offendere passando le piantagioni.

Quale sia la forma migliore non è da dirsi, perchè ciò dipende dalla natura del terreno più o meno duro. È certo però che nei terreni forti vuolsi usare di un aratro pesante con vomere ben tagliente, e con base stretta perchè s'insinui più facilmente nel solco; mentre nei terreni sciolti può adoperarsi a base più larga, più leggero, senza coltro, senza carro e forse con un manico solo.

La *vanga* è tenuta generalmente per l'ottimo fra gli strumenti rurali, ed a buon dritto, in quanto ch'essa svolge e sminuzza egregiamente la terra. Nei terreni sciolti si userà la *vanga* leggera a base larga rettangolare od ottusa; acuta grave nei terreni argillosi e sassosi; lunga e stretta nei terreni vallivi. Bisognerà profundarla il più perpendicolarmente possibile nel fondo tenace, ed intaccare il terreno a strati, se non si può romperlo tutto.

La *sappa* o *marra* rassomiglia alla *vanga*, e si adopera là dove non vale la prima.

Ve n'ha di più forme, e cambia di nome secondo i gradi; per cui dicesi *sappone*, *sarchiello* e *sappatta*: chiamasi anche *bidente* qualora nelle cime è divisa in due, e serve nei luoghi sassosi per lavorare intorno all'erbe degli orti.

L'*erpice* serve a congiungere il terreno, a meglio sminuzzarlo, ed a liberare

il campo dalle male radici. Vi ha l'erpice liscio a l'erpice dentato.

Il *rastrello* vale per l'erpice, ma in condizione più vantaggiosa, cioè giova a sminuzzare il terreno più sciolto ed a purgarlo dalle radici.

Il *cilindro* o ruotolo di legno, serve a comprimere il terreno, ed a coprir le radici delle piante vegetanti rimaste scoperte.

Oltre a questi di cui fu già parlato sotto alle voci speciali nel Diz., vi hanno altri strumenti quasi generalmente adoperati, come la *scure*, la *forca* per trasportar il letame, il *vaglio* o crivello per separare il grano dalla mondiglia, la *pala*, l'*infiattoio*, la *falce*, la *falcicciola*, ecc. Dovrebbero a questi aggiungersi: il *rincalatore* o versoretto a semplice od a doppio vomere, che serve per rincalzare il frumento e per coprire le sue radici; il *buratto ventilatore*, che potrebbe sostituirsi ai comuni crivelli; il *trebbiatore*, che serve per separare il grano dalla paglia; lo *sgranatore*, ch'è un cilindro girevole guernito internamente di denti a doppio ingranaggio, ottimo per distaccare il grano turco dal torso della pannocchia; l'*espurgatore* del Galvani per liberare i campi dai sassi; ed alcuni altri recentemente introdotti.

Fra questi ultimi ne citeremo tre del sig. Raffaello Lambruschini, testè inviati alla grande Esposizione di Parigi, i quali sono:

1.° Un coltro a orecchio destro;

2.° Un coltro a orecchio sinistro;

3.° Un aratro a due orecchi, da insolare e imporcicare dopo la sementa, detto perciò *sementino*.

Nel recarli alla pubblica esposizione, ebbe il produttore due fini: quello di presentare istrumenti, per congegno e struttura, efficaci all'intento; e quello ancor più di mostrare effettuatisi in più modi,

e parlando all'occhio la teorica intorno alla superficie più conveniente da darsi agli orecchi (*versoirs*) e intorno alla retta disposizione di altre parti degli aratri. Primo a far conoscere in Toscana i migliori istrumenti aratorii forestieri; primo ad attendere a perfezionarli, e ad eccitare e sostenere chi sull'esempio suo si desse alla medesima opera, fu il marchese Cosimo Ridolfi. Nome che siamo usi a pronunciare a riverire qualunque volta si tratti de' progressi dell'agricoltura.

Congiuntosi il Lambruschini con lui per la compilazione del Giornale Agrario Toscano, poté osservare all'opera il coltro-Machet, divenuto coltro-Ridolfi, e conoscerne i pregi, e antivedere quel che restava da farsi. Ma agli antivedeva confusamente; e soltanto dopo lungo osservare e meditare, dietro la paziente pertinacia d'innumerabili prove, ora fallite, ora riuscite a mezzo, gli balenò alla mente quell'idea, che oggi può parere volgare, ma che fino allora era stata a tutti nascosta, come ne fanno fede e le opere di agricoltura, e i programmi delle accademie, e gli aratri di mille guise fabbricati alla cieca. Le sue indagini e il suo trovato furono da lui esposti nel medesimo Giornale Agrario Toscano, fascicolo 1.° del 1832 (Vol. VI, pag. 37), dove scriveva:

« Fra le parti di cui il coltro è composto, il vomere e il coltello tagliano quella fetta di campo sodo che noi prendiamo partitamente a lavorare: il vomere la distacca orizzontalmente per di sotto, il coltello la incide di fianco d'alto in basso. Questa fetta così recisa, dobbiamo ora arrovesciarla; dobbiamo, se ci è possibile, nello stesso tempo tritarla: dico se ci è possibile, perchè non è questo veramente lo speciale ufficio d'un istrumento aratorio, ma sì dell'erpice dell'espurgatore, ecc. Noi vedremo però a suo

luogo che una conformazione dell'orecchio, la quale lo renda atto a ben rovesciare la terra, lo rende per ciò stesso efficacissimo a smuoverla. Ma ora proseguiamo il nostro ragionamento. La fetta distaccata dal vomere e dal coltello si deve dunque volgerla sottosopra. Ciò si può operare in due modi. Rappresentiamoci all'occhio la fetta di terra con la linea *AB* (fig. 1). Dovendo io capovoltarla, posso,

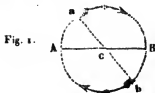
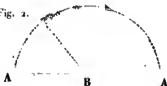


Fig. 1.

facendo centro in *C*, far girare contemporaneamente le due estremità *A* e *B* in modo che, scorrendo entrambe lo spazio di un mezzo circolo, come lo dimostrano le due frecce e la linea *ab*, venga il punto *A* a trovarsi dove prima era il punto *B*. Operando così l'arrovesciamento, la zolla di terra non si farebbe mutar di posto, a meno che la non si volesse espressamente traslocare, come realmente la trasloca la mano dell'uomo con la vanga; il quale appunto rovescia la sua zolla con questo movimento che abbiamo descritto, cioè coll'aggirare entrambe le estremità e far centro nel mezzo della zolla. Ma un simile movimento di rotazione, per sè solo, non tramuterebbe di luogo la fetta di terra; e la rivolterebbe lasciandola dov'ella è. Or così non si poteva operare (o era almeno difficilissimo ed inutile di operare) col mezzo di un orecchio. Rimaneva l'altra via di far centro ad una delle due estremità, e

aggirare l'altra tanto di più. In questo caso (v. fig. 2) il punto *B* sta fermo; gli altri si muovono tutti

Fig. 2.



e fanno una mezza rivoluzione; ma il punto *A'* descrive l'arco più grande, gli altri ne descrivono uno tanto minore quanto più sono presso al punto *B*; e finita la mezza rivoluzione, rimangono disposti in modo che la linea *AB* diventa *BA*. La fetta di terra in questa seconda maniera di rivolgimento muta di luogo, e si slontana lateralmente dal campo sodo da cui fu staccata, per un tratto eguale alla sua larghezza, lasciando vuoto il posto suo, nel quale entrerà poi la seconda fetta, quando anch'essa sarà rovesciata.

« Questa maniera di capovolgere le fette di terra staccate è semplicissima, e si eseguirebbe con facilità, se la forza che le deve rivoltare avesse appunto la direzione da *A* in *B*, cioè si partisse dal campo sodo e si spingesse verso la parte smossa, facendo angolo retto (a squadra) colla linea del taglio. Una tal forza (la quale inoltre movesse la zolla di sotto in su) applicata unicamente alla parte della fetta che tocca il campo sodo, la solleverebbe, e facendo puz:to d'appoggio sulla parte opposta (rappresentata da *B* nella fig. 2) le darebbe un moto di rotazione, il quale la rovescierebbe senza farla uscire dal piano della rotazione medesima. Ma invece la forza per la quale dobbiamo ottenere questo rivolgimento (che è quella medesima de' buoi che muovono

l'aratro) ha una direzione molto diversa; ella è parallela al taglio della fetta, e ad angolo retto con la direzione che noi cercheremmo. Il movimento di rotazione che noi vorremmo nella direzione di AB (fig. 3) si vien dunque a

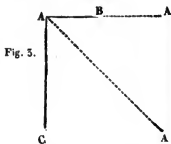


Fig. 3.

comporre col movimento di progressione dell'aratro CA, e il rivolgimento si opera per la diagonale AA', e, come dicesti, in tralice.

» Or ecco appunto quella diagonale che il sig. Jefferson rappresenta con un bastone obliquuo fitto in terra dall'uno de' capi, tenuto alto dall'altro capo, fino a un determinato punto, lungo il qual bastone e' vuole che s'alzi, strascinandolo all'indietro, un altro bastone rappresentante la fetta della terra: ed egli lo fa progredire all'indietro, perchè trasporti con l'immaginazione, nella terra che sta ferma, il movimento dell'aratro che progredisce per innanzi.

» Notiamo dunque bene: per rivoltar sottosopra una fetta di terra col mezzo d'un strumento aratorio, abbiamo bisogno: 1.º di sollevarla e poi abbassarla da uno solo dei suoi lati, cioè da quello che tocca il terreno sodo, lasciando fermo l'altro lato su cui il primo deve girare; 2.º di mandarla da parte. I quali due movimenti compongono quella che

si chiama *rotazione*; 3.º di produrre questa rotazione con un movimento che prefigge per linea retta ed a squadra con la direzione della rotazione medesima. Quindi risulta un movimento composto, secondo una curva particolare che sarà diagonale fra le due direzioni della rotazione e della progressione.

» Abbiamo detto *diagonale curva*; e dovremo dire così, perchè la rotazione, la quale è una curva circolare, per quanto si venga a comporre con un movimento per linea retta, deve sì generare una curva differente da quella del circolo, ma non può mai produrre una retta. Ella sarà una curva speciale, ma sarà sempre una curva. Ora il sig. Jefferson volendo i tre movimenti, che abbiamo sopra analizzati, rappresentarli nello stato appunto in cui ce li dà l'analisi, cioè in uno stato di separazione che è puramente immaginaria, ricorre ad un piano inclinato, o sia bietta o cuneo, il quale s'alzi secondo la direzione del movimento dell'aratro, e sul qual cuneo ascendente ne sia collocato un altro laterale pur ascendente, la cui inclinazione AA' indichi il movimento diagonale del rovesciamento della terra. Così gli uffizii di questo rovesciamento da adempirsi dall'orecchio, vengono ad essere rappresentati da linee rette, le quali potrebbero far supporre, che la superficie dell'orecchio potesse essere piana e a più faccie.

» Non così certamente intese di foggiare il suo orecchio lo Jefferson, il quale prendendo le suddette linee rette solamente per una guida, suggerisce poi per la pratica un'ingegnosa operazione, che può vedersi descritta nel citato luogo (1),

(1) Corso completo o Dizionario ragionato ed universale d'Agricoltura. Padova, pel Crescini (sta parola ARATRO, pag. 63).

e che produce realmente nell'orecchio una superficie omogenea costituita da una serie di curve. Ma il concetto primitivo di Jefferson lo svidò, e non gli permise di conoscere la vera natura di quelle curve; come la maniera da lui tenuta per rappresentare le funzioni del suo orecchio, e la strada lunga e tortuosa per cui giunge a prescrivere la costruzione, ha impedito gli altri dal ritrovare nello scritto di lui la vera teorica del rivolgimento della terra operato da un istrumento aratorio.

« All'opposto, il modo con cui abbiamo cercato di esporla ai lettori, ci condurrà facilissimamente a scoprire una simile teorica. Il movimento di rotazione comunicato alla terra da un istrumento che progredisce per linea retta, non è più, abbiamo detto, un movimento per curva circolare, ma per una nuova curva risultante dalla composizione di moti e di direzioni differenti. Quale sarà questa nuova curva?

« Il sig. Arbuthnot esaminando, dice egli, il modo con cui la terra incontra l'orecchio, e vi si attacca e se ne distacca secondo le diverse circostanze, come cade e vien rivolta; e non guidato punto da considerazioni teoriche, si è indotto a credere ch'essa dovesse essere la cicloide. Ma posto pure che un orecchio foggiato a cicloide gli sia sufficientemente ben riuscito (almeno in certe terre, com'egli medesimo si restringe a dire), non ne viene che codesta forma sia la più adatta; e s'egli appunto si fosse dato a considerazioni teoriche, avrebbe riconosciuto ch'essa non poteva esser tale. Infatti, la cicloide risulta, è verò, da un movimento di rotazione composto con un movimento di progressione per linea retta; ma questa progressione si fa per una linea compresa nel piano della rivoluzione del circolo,

non per una linea che faccia con quel piano un angolo qualunque. Nel nostro caso invece il movimento di progressione per linea retta, lungi dall'aver la direzione medesima della rotazione, ne ha una che è ad angolo retto con quella, cioè a dire una direzione parallela all'asse di rotazione. La composizione del moto è dunque tutta differente; e la curva che ne risulta non è una cicloide.

« Essa è manifestamente una spirale. E poichè il circolo, il qual si suppone, come nel caso nostro, progredire per una direzione parallela al suo asse di rotazione, genera il cilindro; la spirale prodotta dalla sua simultanea rotazione è la spirale cilindrica, cioè l'elice. L'elice infatti è la curva prodotta da un punto che girando intorno ad un asse avanza con direzione parallela a quest'asse, proporzionalmente alla quantità di cui gira intorno all'asse medesimo (vedi Geometria delle orti e mestieri del sig. Dupin, versione italiana. Firenze pel Piatti 1829, lez. 11.^a pag. 182). E l'elice (secondo la quale appunto sono fatte le viti) ha la proprietà di cangiare in movimento circolare un movimento in linea retta, quanto a produrre l'effetto inverso (ivi, p. 184): il che è visibile in moltissime macchine. Dunque un orecchio, la cui superficie fosse elicoidale, potrebbe ridurre il movimento dell'aratro, che è in linea retta, a movimento circolare da applicarsi alla zolla che si ha da rivoltare.

« Per questa successione di osservazioni e di ragionamenti, che abbiamo cercato di esporre ai lettori con un linguaggio, il quale, senza perdere l'esattezza scientifica, si scostasse il meno possibile dalle forme del linguaggio usuale, per questa serie di osservazioni e di ragionamenti condotti a determinare la natura

della superficie più conveniente a un orecchio da coltro, non dovevamo più se non mettere ad esecuzione le nostre idee, anebe per far confermare le previsioni dal fatto.

« Io feci da prima costruire un piccolissimo modello in legno, dal quale ricavarai con facile lavoro orecchi di sottil lamina di piombo. La loro vista parlò sì bene agli occhi del mio amico Ridolfi, ch'egli mi spronò vivamente ad eseguire in grande un orecchio da potere essere messo alla prova. »

« A queste parole succede, nel citato fascicolo del Giornale Agrario, l'esposizione del come l'orecchio fo, secondo le prescritte norme, cavato da un semicilindro, tenendo per guida l'asse del cilindro e l'elica segnata sopra la sua superficie: e come fo adattato e congegnato con le altre parti del coltro-Machet, conservate o modificate: segue la narrazione delle prove fatte fino dal 1828 e riuscite nel 1829 a segno da ottenere il pieno suffragio del Ridolfi. Non occorre riferire qui questi passi: basta accennare che il giusto concetto della forma da doversi dare all'orecchio, e della sua generazione, valse a determinare con regola certa e la collocazione di esso, e la disposizione delle altre parti del coltro; non che a rendere ragione de' suoi effetti. Nelle quali cose da prima si andava tentoni, si operava a caso e talvolta contro il fine prefisso. Allora invece fu chiaro che la direzione dell'orlo inferiore dell'orecchio, il quale rappresenta l'asse di rotazione, deve necessariamente essere orizzontale e parallela alla linea del tiro, alla stanga, all'orlo inferiore ed opposto del ceppo. Dovechè altri o non costituiva quell'asse in retta linea, o non lo teneva orizzontale, o lo faceva inclinato alla linea del tiro accostandolo nella parte posteriore al ceppo, o discostandolo.

Nel tempo medesimo, apparso facile l'accomodare alle condizioni del terreno e all'intento dell'agricoltore la superficie più o meno contorta dall'orecchio, pel solo accorciare o allungare il cilindro, e perciò la spirale direttice. Fu manifesta la rispondenza del raggio del cilindro medesimo, e perciò dell'altezza dell'orecchio, non già con la profondità del lavoro, come Jefferson opinava, ma con la larghezza della fetta: e il modo di provvedere al maggior volume che acquista essa fetta nel disgregarsi per la torsione, pigliando un raggio maggiore del bisogno, mozzandolo secondo la larghezza della fetta di terra, là dove esso combacia col vomere, lasciandolo intero là dove la fetta sollevata diviene perpendicolare. Non rimase più dubbio sol come avvenga che la terra staccata, sollevata e arrovesciata, si disfaccia e sminuzzoli per opera di quella superficie medesima che vale ad arrovesciarla; perchè l'avvolge nella sua continuità, e per torsione la trita.

« Queste pratiche conseguenze del fondamentale concetto (ampiamente esposte nei citati luoghi) ne provano da un canto la rettitudine e la secondità; sono, dall'altro, tante fiaccole, le quali hanno rischiarato tra noi la costruzione degli istrumenti aratori, e hanno aperta la via ad ulteriori studii.

« Dopo la prima effettuazione del trovato del Lambruschini fatta con la cooperazione del marchese Cosimo Ridolfi, e contenuta in limiti accomodati alle dimensioni del già accettato coltro-Machet-Ridolfi, lo afferrò prima di tutti il chiarissimo agronomo sig. marchese Emilio Bertone de Samboy a Torino; e riconosciutane l'acconcezza e la geometrica dimostrazione, costruì l'aratro che ebbe il suo nome, e il cui orecchio è foggato sopra un cilindro della lunghezza d'una

volta a mezzo il diametro (1). Egli secondò così l'intenzione espressa dal signor Lambruschini dove diceva: « Confesso, » che se io non avessi cercato di confortare i marmi all'accartocciatura dell'orecchio Machet mi sarei indotto ad allungare la mia spirale ancora di più. »

« E a pag. 63: « La superficie del vomere suol essere orizzontale o quasi » sale almeno pochissimo; e la terra, incontrando all'uscire dal vomere la superficie perficte molto ascendente dell'orecchio, » s'inciampa come in uno scalino e prova una resistenza notevole. Questa difficoltà è quella che più m'imbarazzò. » Se io avessi potuto allungar molto la spirale dell'orecchio e appianarne così la salita, la difficoltà si dileguava, o si attenuava tanto da poter essere trascurata. »

« Pur convenne ancor al Sambuy ricorrere ad un compenso per cuncordare alquanto la superficie quasi piana del vomere con l'elicoide dell'orecchio: E non soddisfatto del tutto, modificò poi quella parte del suo coltro in altra maniera, di che diremo descrivendo i coltri ne quali sembra che questa difficoltà sia appianata in guisa da non doversi cercare di più.

La mossa era data: e gli Italiani se non

corrono troppo veloci, non però si fermavano; vanno posatamente, ma vanno sempre senza stancarsi. Cosimo Ridolfi aveva raccolta al suo nascere e sostenuta, sì che non morisse in colla, l'invenzione del Lambruschini: il Sambuy l'aveva riconosciuta, accettata, attenta a sua guisa; Luigi Ridolfi, onore ed amore del padre, e partecipe del suo sapere, prese quell'invenzione a soggetto di nuovi studi; disse ai matematici nella lingua loro quello che il Lambruschini aveva detto agli agricoltori nella lingua comune; e confermando il suo trovato, e sviscerandolo, provò che una prima idea vera è idea seconda, la quale apre i suoi tesori a chi sa scrutarle ed esplicarla. La sua scrittura, pubblicata nel medesimo *Giornale Agrario Toscano* (Vol. XIX, anno 1845, pag. 129), sotto il titolo:

« *Considerazioni sulla teoria degli strumenti aratorii, e specialmente di quelli ad un solo orecchio*, » allarga, compie e determina le cose a dette o indicate intorno alla superficie elicoide da attribuirsi agli orecchi; stabilisce il limite dell'inclinazione dell'elica direttrice, rispetto alle costole del cilindro; tratta della proporzione fra la lunghezza della fetta di terra e la profondità del lavoro: e, pigliando in esame l'ostacolo, che prova la terra al salire dalla superficie del vomere a quella dell'orecchio, propone una leggera modificazione della curva direttrice, al principio dell'orecchio medesimo, acciocchè, appianandosi in quella parte, e combaci più accennamente col vomere.

« Una modificazione più importante è da lui desiderata nella parte posteriore dell'orecchio, dal punto di trapasso in poi, affinchè quella superficie posteriore s'accodi alla traslazione dell'asse di rotazione, che si fa nella fetta, considerata come un parallelepipedo. Quel parallele-

(1) Vedi la GAZZETTA DELLA ASSOCIAZIONE AGRARIA, Torino 21 Dicembre 1843, N. 38, ove il Sambuy descrive il suo aratro e ne dà la figura, e dove si leggono le seguenti parole alla pag. 350: « Fmami di guida la Memoria del sig. Ab. R. Lambruschini d'un nuovo orecchio da coltri inserita nel N. 21 del *Giornale Agrario Toscano* Il Lambruschini nella citata Memoria dimostra rigorosamente, la superficie curva dell'orecchio dover essere un'elicoide cilindrica, e non altrimenti. Sarebbe troppo lungo il riprodurre qui le ricerche e gli argomenti che lo condussero alla soluzione d'un quesito così importante: ma consiglierò gli Agronomi a leggere e meditare la sua Memoria interessantissima. »

pipedo, quando veramente la terra conservasse tal forma, deve infatti, dacchè è divenuto verticale, appoggiarsi alla costola opposta del lato che tocca terra, affin di compire la rivoluzione; e deve così trasferire l'asse di rotazione di tanto, quanta è la larghezza di quel lato, cioè quanta è la profondità del lavoro. Nella qual traslazione, lo spigolo che faceva prima a' innalza, e trovando nella parte posteriore dell'orecchio un intoppo, o la solleva, o è da quella fortemente pigiata; quindi o si sposta l'istromento dalla sua retta positura, o si comprime troppo la terra; sempre si richiede un vano e disutile dispendio di forza. A questa considerazione speculativamente vera, non è che opporre, dove si tratti di terre argillose, tanto tenaci e tanto costipate da conservare, aeco nella torsione operata dall'orecchio, gli angoli della fetta intatti, o quasi; a segno da cozzare nella parte posteriore e inclinata dell'orecchio: ma per le terre sottili, mezzane e aeco un poco argillose, il fatto non avviene così. La fetta, per la torsione che la avvolge in tondo, e pel gonfiare e disfarsi della terra, non ha più la forma di parallelepipedo, ma si d'un cilindro confuso. Quindi non avviene traslazione di asse rotatorio, per salto, da spigolo a spigolo; ma gradatamente di punto in punto nelle costole sosecutive e contigue di quella massa cilindrica (1): e l'orecchio ne è sospinto

(1) Questa traslazione successiva dell'asse di rotazione può forse aver suggerito all'Archibut l'idea che la curva direttrice della superficie degli orecchi potesse essere una cicloide. Ma questa traslazione non si fa secondo una direzione che sia ad angolo retto coll'asse di rotazione, bensì per una direzione obliqua. Non siamo perciò nelle condizioni della cicloide. La curva che dovesse rappresentare questa traslazione di asse (non istantanea da spigolo a spigolo d'un parallelepipedo, ma successiva da costola d'un cilindro confuso) insieme col moto circolare di rota-

di sotto in su dagli spigoli sporgenti della fetta, nè deve molto pigiarla per darle balza. Gischè in essa fetta l'asse di rotazione motandosi per successione di punti, che potrebbe essere rappresentata da una linea obliqua, questa rotazione si fa senza sforzo pel moto che la parte della fetta toccante l'orecchio comunica alla parte toccante la terra. Non si riscontra perciò nessuno degl'inconvenienti notati dal Ridolfi nelle terre che conservassero la forma rigorosa di parallelepipedo: e si consegue il beneficio di un più intimo e minuto sminuzzamento della terra. Ecco perchè i novvi coltri destinati ad una provincia, in cui le terre prettamente argillose non sono frequenti, hanno anco la parte posteriore fuggiata secondo la medesima elica direttrice della parte anteriore. Af che soggiugue il Lambruschini « mi ha » indotto ancora il gran numero di braccia di cui possiamo valerci nel Valdarno di sopra, e che usiamo a ripulire » coo la pala il vuoto lasciato dal coltro » (la piegaja) e a spianare la sommità » delle fetta già arrovesciate; di guisa che » la fetta seguente trova ampio luogo ove » cadere, e fregata appena e spinta dall'orecchio, dà balza senza resistere. » Finalmente, ad ovviare a qualunque » pressura che la fetta poco sfurmata » facesse contro la parte posteriore dell'orecchio verso terra, io non ho fatto » terminare l'orecchio secondo una delle » linee generatrici, ma dalla punta dell'oggetto ho condotto il taglio obliquoamente all'asse fino a poca distanza

zione e col progressivo io linea retta parallela all'asse del cilindro, sarebbe una curva sui generis, da determinarsi, quando si cretesse opportuno di far molto uso di tale traslazione dell'asse. Il che per rispetto alla pratica (almeno nelle terre più comuni) porrebbe loano non necessario di matematica precisione.

« del piede della generatrice perpendicolare. Rimane così un vuoto nella superficie posteriore inferiore dell' orecchio; pel quale la fetta che rimanesse alquanto angolosa, si può sdraiare da basso, e lasciare che la sua sommità ceda facilmente alla punta dell' orecchio che la capovolge.

Coltro a orecchio destro descritto dal Lambruschini.

« Questo (dice l'autore) coltro fu da me costruito nel 1847. — Quanto al ceppo, al profilo, alla stanga, al registro e alla collocazione del coltello, io andai dietro al primo coltro del Sambuy da lui descritto e disegnato nella Gazzetta dell'Associazione Agraria n.° 38 del 1843 (1). Non mi parve che queste parti potessero essere più acconciamente fatte e disposte. V'è semplicità, v'è solidità ed efficacia; ed io avrei fatto peggio mutando.

« Quello che io mutai nel mio coltro, è: 1.° le dimensioni e proporzioni dell'orecchio; 2.° la forma e la congiunzione del vomere.

« L'orecchio, io aveva da prima in animo di cavarlo da un cilindro del diametro di 84 centimetri, e della lunghezza o asse di 26. — Il semi-asse sarebbe stato cent. 63, e il raggio 42. All'opera, queste misure furono mutate. Fu preso un raggio di centim. 39, e un semi-asse di 65. Nel primo caso, la proporzione del raggio col semi-asse, o del diametro con l'asse intiero, sarebbe stata: $s : s = 1/2, 0 : 2 : 3$. Nel secondo è stata: $s : s = 2/3, 0 : 3 : 5$.

« L'orecchio ha le dimensioni volute

(1) Solamente ho tenuto la sommità della stanga alquanto più alta, affinché facendo un angolo più aperto, permettesse all'istrumento di penetrare più addentro nel terreno; e così le profondità del lavoro fosse proporzionata alla maggior larghezza della fetta.

da prima; è stato fatto, a squadra col raggio del semicilindro che tocca terra, e secondo un piano verticale, il taglio della superficie elicoide il quale piomba sulla linea del ceppo. Questo taglio è a centim. 26 (due terzi del raggio), e determina la larghezza della fetta (1). Nell'aratro Sambuy, il cui orecchio ha centimetri 36 di raggio, il taglio è medesimamente a due terzi, cioè centim. 24.

« Nella parte posteriore, l'orecchio aggetta centim. 20 oltre il piombo dell'asse: il quale aggetto è quello della generatrice che fa coll'orizzonte un angolo di gr. 58. Da quella punta il taglio non è condotto all'asse secondo la retta generatrice, che vi fa capo; ma va a toccare l'asse alla distanza di cent. 3 (2) dal piede della perpendicolare. Il taglio per conseguenza è una curva, la quale porge una conveniente apertura, per dove la

(1) Nel fetto questa larghezza può essere eno di centim. 38 e 39; se si fa sopravvivere alquanto delle linee dell'asse dell'orecchio, le punta del vomere che combacia con l'orecchio medesimo. La fetta di terra recisa dal vomere sta tanto insieme, da poter essere capovolta dell'orecchio, encorchè un poco più larga.

(2) In alcuni coltri è condotto il taglio alla distanza di 5 e 6 centimetri, perchè nella terra sciolta, se le fette è de piedi abbandonate troppo presto (quando non è ancora bastevolmente inclinata) ricade nel solco e non s'arrovescia. Per questa ragione, la modificazione proposta dal signor Luigi Ridolfi nella parte posteriore dell'orecchio nuovo nelle terre sottili, come ho osservato nell'eratru secondo del sig. Sambuy ove quella modificazione è stata indotta. La terre che facilmente si disfa, non ha conservato lo spigolo che dovrebbe entrare nello scavo operato nell'orecchio da tale modificazione; lo lascia vuoto: ed essa non accompagna e sorretta in basso dall'orecchio, s'acquatta, e non può dar balta per arrovesciarsi. Nel primo aratro del Sambuy, il taglio finisce a 10 centim. della perpendicolare, e quell'orecchio arrovescia molto bene le terre, non solamente renose, ma mezzene, e cuco un poco argillose.

groszza della fetta ritta (corrispondente alla profondità del lavoro) ha luogo da entrare, senza puntare nell'orecchio di sotto in su.

» Quanto al vomere, io ho voluto che da principio salisse nella faccia superiore a piano leggermente inclinato, affinchè potesse entrare più agevolmente nel terreno; e che quella parte estrema facile a consumarsi, potesse essere *rinfermata* dai fabbri usuali, senza la difficoltà di conservarne la forma elicoide o quasi. Nella faccia inferiore poi l'ho tenuto a piano continuo perfettamente orizzontale. Il che conferisce grandemente a far sì che l'istrumento spiani, e nel lavorare non capofiechi e non penda; ma vada sieuro nella sua positura regolare senza fatica del bifolco per tenervalo. Questa faccia inferiore continua per un piccol tratto nel ceppo, mi ha dato un facile modo, e non usato finora (ch'io sappia), d'infilzare il vomere nel ceppo e cavarlo con somma facilità, senza viti nè biette, ma per una lingua a coda di rondine, che fa parte del vomere medesimo, ed entra a *bacio* nello scavo corrispondente del ceppo. Spinto il vomere risolutamente, entra bene al suo posto e vi caletta: ma se occorre, vi si manda col mezzo di un pezzetto di legno che s'apponta alla tacca lasciata a bella posta nel vomere, e si piechia con l'ascia che suol avere il bifoleo. Ho detto un pezzetto di legno, e non di ferro, perchè con uno scarpello o tagliuolo di ferro si farebbe il riccio al labbro della tacca. — Per cavare il vomere, un leggero picchio alla parte posteriore della coda di rondine, che sporge dal ceppo, basta a farlo schizzar via. La lingua a

coda di rondine e lo scavo che la riceve, sono di tale precisione, che il vomere sta saldo quando pure occorra di tirare indietro l'istrumento: ma se per caso la lingua vi aguzzasse un poco, o almeno fosse troppo facile a uscire, basta mettere nello scavo del ceppo una striscia di foglio di qua e di là, perchè il vomere vi stia come murato. Questo congegno mi è riuscito tanto efficace nella sua semplicità, ch'io l'ho usato anco nel secondo coltro e nel sementino, e eredo che possa da altri essere accettato con utilità.

» Il vomere che dalla punta sale così pienamente diveniva più difficile a concordarsi con l'orecchio. Il segmento triangolare di cui si è servito il Sambuy nel suo primo aratro, congiunge sufficientemente bene il suo vomere al suo orecchio, ma il vomere è corto, e la salita è troppo ripida. Così che egli medesimo tenne altra maniera nel secondo suo aratro, della quale dirò. Io non mi curai d'una maggior lunghezza del vomere e del pezzo di congiunzione, perchè il passaggio dal vomere all'orecchio fosse agevolissimo. E lo resi tale, segnando un pezzo d'orecchio; e sostituendone uno più lungo a superficie bieca, generata da linee rette, che partendo dall'asse andassero a toccare un arco di circolo congiungente la curva tagliata dell'orecchio e il piano inclinato del vomere.

» Vedi qui la fig. 4, ove BCE è il pezzo d'orecchio levato; BEI i è il nuovo pezzo a superficie bieca, regolato dall'asse allungato BCI e dalla curva circolare E I; F I i è il vomere piano di sotto, e pianamente inclinato di sopra.

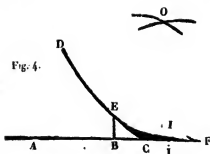


Fig. 4.

« La determinazione dell'arco di circolo e della misura delle altre parti fu suggerita, più che altro, dall'occhio: tuttavia l'operazione, sebbene empirica, riuscì a segno da rendere il mio coltro bene adatto ai miei fini; così che i contadini medesimi ne furono presto invaghiti, e lo sostituirono alla vanga.

« Ma con questa struttura (lasciato stare che non era suggerita da nessuna norma razionale) il pezzo di congiunzione aveva un avvallamento che non piaceva del tutto. Perciò dovendo far gettare nuovi coltri, lasciai questa maniera, e mi attenni alla seguente.

« Il Sambuy, in un secondo aratro che presentò al Congresso degli Scienziati a Genova, oltre aver modificato l'orecchio dalla perpendicolare in poi nel modo desiderato dal Ridolfi (Luigi), volle preparar meglio la salita della terra dal vomere all'orecchio, allungando l'asse nella parte anteriore, e pigliando per direttrice fino alla perpendicolare, un'elica accelerata uniformemente. Io, confortato ancora dal Ridolfi suddetto, seguii il suo esempio: ma solamente pel pezzo di congiunzione, che io aveva prima foggiato con un arco di circolo per curva direttrice, come è detto di sopra. Lasciando stare

adunque il taglio dell'orecchio per 9 centim. a mezzo d'asse, come era stato fatto prima, e la lunghezza medesima assegnata al pezzo di congiunzione (*petto*) e al vomere, presi insieme; distribuì meglio questa lunghezza fra il piano inclinato e il pezzo bieco; rendendo inoltre il petto a superficie alicoide uniformemente accelerata. A questo fine, disegnai il rettangolo equivalente alla superficie distesa (*svilupata*) di un mezzo cilindro delle dimensioni di quello del mio orecchio (raggio centim. 39, semi-asse centim. 65): segnai sulla diagonale il punto corrispondente alla porzione di asse del pezzo segnato sull'orecchio, cioè centim. 9 e mezzo; allungai l'asse d'altrattanto, così che la nuova porzione di elica accelerata avesse un asse di 19 centim. invece di 9 e mezzo; e divisi la nuova porzione di asse e la porzione segnata della diagonale in un numero medesimo di parti, e congiunti con linee i punti del medesimo numero, ebbi nelle loro intersezioni le altezze uniformemente crescenti della nuova curva. Avvolta questa sulla circonferenza del semi-circolo, base del semi-cilindro, tirai a quei punti d'intersezione altrettanti raggi; e sul semi-circolo così segnato, condussi a centim. 26 dal centro l'ordinata,

secondo la quale è tagliato dall' orecchio il segmento non necessario; e su cui i raggi interrotti segnano le altezze ineguali delle generatrici dell' elicoide accelerata. Col pezzo di giunta ed il vomere lavorati in questa maniera, fu rimediato all' avvallamento che si vedeva da prima, e il tutto riesce di miglior garbo e armonia. Le lunghezze non sono perciò nella somma loro mutate: ma il pezzo di congiunzione ha per asse centim. 19 e la parte piana del vomere ne ha 15 circa, e sommano come prima a centim. 34, che aggiunti all' asse rimasto nell' orecchio centim. 65 meno 9 e mezzo avanti la perpendicolare, cioè centim. 55 e mezzo, e 3 dopo la perpendicolare (in tutto centim. 58) fanno centim. 91 e mezzo a 92 di larghezza totale. Questo coltro così ridotto, lavora in guisa che l' uso se ne è diffuso, non solamente nel Valdarno di sopra ove io abito; ma anco nel Mugello tra i contadini del conte Digny che ve lo ha promosso. Si fa molto lavoro in poco tempo: si rivolta e si stritola minutamente la terra; si va comunemente alla profondità di 35 e 34 centimetri, si giunge anco a 36 e 38; e un paio di buoi basta a tirare il coltro senza troppa fatica, di guisa che più volte gli ho veduti digrammare lavorando.

«Io avrei desiderato che il vomere (da mettere e cavare) fosse ridotto alla sola parte di piano inclinato: ma si aveva in quel punto poca altezza per la lingua a coda di rondine. Perciò è convenuto dare al vomere una parte della superficie elicoide, per condurlo ove si avesse 3 centim. almeno di altezza: quindi esso è lungo centim. 24 circa. — La congiunzione del vomere col petto attaccato al ceppo, è secondo una generatrice; perciò in linea perpendicolare all' asse: e tale è pure la linea secondo la quale nel disegno combaciavano l' orecchio e il pezzo di

congiuntura. Ma per comodità del getto e dell' armatura, delle quali cose io duvava lasciare giudice il direttore della fonderia, è stata lasciata nel ceppo una piccola porzione dell' orecchio, e la linea di congiunzione è obliqua. Il che non pregiudica in alcun modo: anzi sarebbe forse stato ben fatto attribuire al ceppo una porzione d' orecchio maggiore, affinché la parte d' orecchie staccata, più soggetta a rompersi, si potesse con minor dispendio rinnovare, e vi fosse maggiore spazio di sotto per le viti.

«Io sono entrato qui in queste minute particolarità, perchè potrò così essere un po' più breve nel descrivere gli altri due istrumenti, dei quali mi basterà indicare le differenze. Una sola cosa mi resta da avvertire; ed è, che le misure e le proporzioni da me stabilite e descritte qui, non possono trovarsi a capello nei coltri gettati; giacchè e pel riattare che fa il ferro freddando, e per la limatura che occorrono a far combaciare i pezzi con la esattezza che si usa nella fonderia dei sigg. Benini e Michelagnoli, facilissimamente si perde qua e là un mezzo centimetro e più.

Coltro a orecchio sinistro.

«Il coltro a orecchio destro, del quale ho parlato, riusciva un po' grave per le colline: e per le colline occorre talvolta l' orecchio a mano manca, per accomodarsi alla pendenza del terreno e far che la fetta ricada dalla parte della china.

«Inoltre io considerava, che per rompere le porche in estate, sarebbe stato molto più adatto un aratro di ferro a due orecchi (lavorato secondo le regole) che non sono gli aratri usuali fatti di legno a orecchio di forma imperfettissima, e disposti contro ciò che la regola prescrive. A tal fine, io costruii un modello, di

dove si potessero cavare due coltri, destro e mancino, e un aratro a due orecchi. Sperava da prima che i due coltri congiunti insieme potessero essere essi medesimi l'aratro da rompere in estate, ma presto m'avvidi che l'aratro sarebbe stato troppo grande e troppo il peso; e difficilissimamente si sarebbe potuto adattare a un medesimo ceppo ora l'uno orecchio, ora l'altro, ora tutti due, con operazione semplice e con stabilità. Che perciò conveniva far due coltri separati; e sul modello di essi, convenientemente diminuito, gettare un aratro e due orecchi fissi. Stretto dal tempo, non ho potuto far gettare se non un coltro solo; e ho anteposto quello e orecchio sinistro, giacchè il destro l'aveva. Questo coltro nuovo a orecchio sinistro, è quello ch'io presento.

« Il raggio del cilindro da cui è cavato, è di centimetri 56; il semiasse di 54 (una volta e mezzo il raggio), il taglio fatto alla base anteriore, per levare il segmento non necessario, è a centimetri 24 dall'asse. L'oggetto, oltre la perpendicolare, è alla generatrice che fa un angolo di 55 gradi coll'orizzonte, e il taglio che dalla punta dell'oggetto va all'asse, è a centimetri 11 di là dal piede della perpendicolare. L'asse conservato è dunque cent. $54 + 11 = 65$ —.

« Ma volendo io in quest'orecchio concordare ancor meglio il piano inclinato del vomere con la superficie elicoidale, ho allungato l'asse al di qua della perpendicolare di centimetri 27, cioè della metà del semiasse, e ho foggiato ad elica accelerata la metà dell'orecchio fra la base e la perpendicolare, corrispondente alla quarta parte del circolo, che è base del cilindro. Questa giunta di 27 centimetri con altri 3 dati alla parte piana del vomere, fa col 65 detti di sopra, una lunghezza di centimetri 97 dalla punta

del vomere all'estremità posteriore dell'asse dell'orecchio. La qual lunghezza dove sembrasse eccessiva, e dove si volesse per le terre forti scavar più il taglio posteriore dell'orecchio, sarebbe facile condurre questo taglio dalla punta dell'oggetto a soli centimetri 5 o 6 di là dal piede della perpendicolare.

« Nell'alzato, la base del semi-cilindro si riduce per quel che occorre al bisogno, a un trapezio irregolare, che diviene la fronte d'un prisma mistilineo. Io dico *prisma*, giacchè se, dopo aver fatto il conveniente disegno, si prepari in luogo d'un semi-cilindro (come faceva da prima e come esposi nel ragionamento pubblicato nel Giornale Agrario) un prisma di legno i cui lati sono determinati dalle linee che ora dirò, e segnino sulla lunghezza di questo prisma i piani delle generatrici come nel semi-cilindro, si può metter la sega non più in essi piani per fermarla all'asse e all'elica, ma invece nei raggi del semi-circolo ridotto come sopra: e segnando lungo l'asse, e fermando la sega alla prima divisione del prisma quando si è messa nel primo raggio, alla divisione seconda quando è nel secondo, e così via via, si fa un lavoro egualmente esatto, e si risparmia grande quantità di legno nel fare i modelli. Or le linee che determinano nella base del semi-cilindro la fronte del prisma sono: 1.° da capo la porzione di circolo che corre tra l'ordinata da un lato e il termine dell'orecchio oltre la perpendicolare dall'altro; 2.° di qua e di là l'ordinata e il raggio che va al punto addetto dell'oggetto dell'orecchio; 3.° nella base, l'ascissa che si vuol prender per larghezza della fetta. — Tocco di questa maniera di operare, perchè abbrevia tempo e fatica.

« Ma qui il lato superiore della fronte è formato in parte dall'arco del semi-circolo

e in parte da una tangente che dalla perpendicolare va ad intersecare l'ultima generatrice prolungata. Quel triangolo mistilineo accresciuto al semi-cilindro, amplia utilmente l'aggetto dell'orecchio, senza mutarne la conformazione elicoidale, la quale è omogenea al resto, essendo prodotta dalle medesima generatrici continue e dalla medesima elica direttrice. Gli è un segmento d'un cilindro a raggio maggiore, in cui è scavata una superficie elicoidale conforme a quella del cilindro minore.

« Per l'allungamento maggiore dato qui alla parte anteriore dell'orecchio, la concordia tra l'orecchio e il vomere è quantita può essere: e questo coltro primaggerà forse alla prova (1). »

Sementino.

« Non mancherà forse chi revochi in dubbio la convenienza d'ideare un buon sementino, dacchè la nuova maniera inglese di fognare i campi per cannelle, fa nascere la speranza di poter seminare a *stratolo* senza imporcare. Ma quando pure questa sorta di fognatura riuscisse a bene tra noi, non è da eredere che nè presto nè universalmente sia per essere usata: e intanto si seguirà a imporcare con sementini mal fatti. Oltre che, il seminare a porche è pratica tanto congiunta

con parecchie altre della nostra agricoltura, ch'io non so se parrà conveniente di smetterla anco dove si sogni. Intanto gl'inconvenienti che esigono i sementini imperfetti sono assai gravi. Essi aprendo il solco, non distribuiscono la terra seminata su tutta la curvità della porca, ma la spingono sul puro colmo: dove si raduna tutto il grano, che in parte (e per metà forse) non nasce, per esser troppo coperto. La guancia delle porche ne rimane senza, come il solco, ed è infestata dalle male erbe. Perdita di terreno e perdita di seme. Nè basta. Il solco resta ingombro dalla terra che ricade; la porca non è formata per lo intiero, ed occorre un lungo lavoro di marreggiatura per ripulire quello e compir questa: nel che, oltre il dispendio, si consumano i giorni che si darebbero a continuar la seminatura. Il tempo si guasta, e la sementa molte volte è interrotta e differita a tarda stagione. Perciò, fino a tanto che si duri a imporcare i campi seminati, un buon sementino sarà un prezioso arnese della nostra agricoltura.

« Ma il sementino ha ufficii differentissimi da quelli del coltro e dell'aratro a due orecchi, e perciò van seguite diverse norme nel costruirlo. Il vomere e il ceppo han da essere assai stretti, e gli orecchi o ale molto larghe, acciocchè la porzione del solco con la porca sia tale da non togliere alla sementa maggior terreno che non bisogni. La punta degli orecchi, che deve tanto aggettare, deve pur essere tanto alta da terra, quanto il colmo delle porche s'innalza sopra il fondo del solco: e insieme il taglio della parte posteriore di essi orecchi ha da riuscire di tal curvità da dare alla porca una forma conveniente. Per ultimo, la terra del solco non deve solamente esser rimossa, ma alzata e distribuita ugualmente su tutta la superficie di quella

(1) Io non sono lontano dal pensare (e mi conferma in questo pensiero) che un orecchio diretto da un'elica uniformemente accelerata dal principio suo alla fine, non solamente avrebbe miglior garbo, ma aiuterebbe la fetta di terra (ridotta pel disfacimento a cilindro informe) nel mutare centro di rotazione per linea obliqua, sebbene l'orecchio avesse un solo asse parallelo alla stanga; giacchè l'ala dell'orecchio, sporgendo gradatamente sempre più, spingerebbe la fetta sempre più in fuori.

parte del terreno che diventerà porca, così che per tutto resti del grano e sia coperto, ma non troppo. Ora tra queste condizioni alle quali è da soddisfare, ve ne ha di quelle che repugnano tra loro. L'ampiezza dell'orecchio contrasta colla strettezza della parte anteriore che si congiunge col vomere. L'aggetto molto proteso, non si può avere se non quando la rivoluzione sia giunta molto di là dalla perpendicolare, e allora l'orecchio si abbassa troppo verso terra. La curva del taglio posteriore, acciocchè dia miglior garbo alla porca senza sforzo, vorrebbe essere allungata, e perciò il taglio vorrebbe esser condotto all'asse anco più in qua della perpendicolare verso il vomere, e allora la terra che non è ancora sollevata a piombo, ricadrebbe facilmente nel solco. Fra tutte queste repugnauze bisogna destreggiarsi, e sciogliere quanto meglio si può un quesito così implicato.

« Il mio amico Digny, considerando che si tratta qui non di arrovesciare una fetta di terra che sta insieme, ma di alzare e mandar da parte della terra sciolta, ha creduto che si potesse considerare la superficie del sementino come quella delle navi, e la terra smossa rassomigliarsi all'aerua, la quale è convenientemente rimossa da una superficie, che si discosti dall'asse secondo linee rette a mano a mano sempre più oblique in fuori, salendo; perciò da una superficie bieca generata da linee rette che scorrono lungo all'asse, appoggiate a una linea direttrice retta obliqua e orizzontale. Insomma, il paraboloide di Jefferson; con la differenza che la direttrice, invece di essere inclinata all'orizzonte, sia in piano. Speculativamente, io non ho trovato ragione da oppugnar questo concetto: ma non perdendo neppure la fiducia che anco una superficie elicoidale valesse all'uopo, ho fatto lavorare dei modelli di

legno in piccolo, ciascuno dei quali parlava bene all'occhio: e poichè provandoli a mano nella terra, in quel miglior modo che si poteva, mi è parso che l'elicoide riuscisse meglio, mi sono inaninato a fare di legno un sementino vero da poter esser provato co' buoi. La prova soddisfece alla mia speranza, e ordinai il getto di ferro. Non ho però lasciato di esortar caldamente l'amico mio, che anch'egli effettuasse il suo pensiero, acciocchè dal paragone si conoscesse quale delle due fosse da presegliersi: mio primo intento essendo sempre stato quello di conoscere il vero e giungere al più perfetto, e parendomi bello quanto la vittoria, l'essere vinto da tale amico.

« Il cilindro ha centimetri 30 di raggio. Il semi-asse è di centim. 63. — Nella parte anteriore ho preso dal cilindro sinistro e dal destro cent. 7 e mezzo, che fanno insieme cent. 15: larghezza del vomerino e del solco. Il vomerino non può, nei sementini, oltrepassare dai lati l'asse degli orecchi. Nei coltri lo può utilmente, come ho accennato, e giova anco a difendere l'orecchio medesimo. Così che io soglio avere i vomeri più larghi dell'orecchio un centimetro o due, sebbene nei coltri, eseguiti, l'artefice gli abbia tenuti pari.

« L'aggetto del sementino è quello della generatrice che fa un angolo di gr. 35 da terra, là dove ella s'incontra colla tangente alla perpendicolare (1). Questo aggetto è di cent. 40 e mezzo, che unito coi 7 e mezzo della metà del vomere, dà cent. 48 per parte, cioè per mezza

(1) A cagione di questa tangente, l'orlo superiore degli orecchi sarebbe una curva piana, lo, per compiacere all'occhio, l'ho abbassato un poco nel dinanzi e nella punta dell'aggetto.

porca. La porca intiera può dunque essere larga cent. 96, mentre il solco è largo 15. Dalla punta dell'oggetto il taglio degli orecchi è condotto al piede della perpendicolare, e la curva che ne nasce dà alle porche una bella forma e adatta allo scolo. — Sotto l'asse degli orecchi è un listellino o zoccoletto, che diviene la sponda del solco, e segna il limite ove giunge la sementa.

« Il sementino non ha coltello, perchè non occorre. Ne' coltri c'è; e se si osserva bene, si vedrà che dalla parte che tocca il terreno sodo, la faccia della lamina è parallela alla stanga, mentre l'altra faccia è inclinata. Questa conformazione vale a far sì che il coltello s'insinuvi meglio nella terra che deve tagliare, e che mantenga il coltro nella fetta, senza bisogno di attaccare la catena più là del mezzo della stanga. Condizione favorevolissima al buon andamento del coltro in retta positura.

« Dietro agli orecchi di questo sementino e poco discosta, ho immaginato di collocare una verga di ferro che abbia la curvatura medesima del taglio degli orecchi, e sia munita di punte. Essa, a guisa di erpice, dovrà tritare le zollicine o croste di terra, cancellare l'impronta delle pedate del buo, e distribuire in linee i granelli seminati, senza alterare la forma delle porche, delle quali ha la sagoma. La strettezza del tempo mi ha impedito di preparare questo piccolo erpice.

« Null'altro ho da aggiungere, e fo fine a questo scritto con le parole con che l'ho cominciato: cioè, che sebbene io abbia fiducia, dover sembrare questi tre istrumenti efficaci ed utili e diligentemente lavorati nella riputata fonderia dei sigg. Benini e Michelagnoli, pure io li presento soprattutto come esemplari in cui è attuata l'idea ch'io primo manifestai intorno alla forma da darsi agli orecchi e

alla disposizione scambievole delle parti degli aratri; ed è attuata in più guise (che da altri potrebbero anco essere variate) acciocchè si veggia quanto quell'idea è conforme a natura, e perciò quanto è vera e seconda.

(R. LAMBRUSCHINI.)

STRUMENTO. Corpo artificiale che può rendere e variare i suoni per mezzo delle vibrazioni delle corde e di certi corpi elastici, ovvero mediante la collisione dell'aria introdotta nei tubi. Diconsi poi strumenti mobili quelli da cui escono i diversi suoni per opera di chi maneggia lo strumento, come il violino l'oboe, ecc.; stabili quelli in cui si eseguiscano meccanicamente i suoni già stabiliti, come l'organo, il pianoforte, ecc.

(TRAM.)

STRUMENTO meccanico. È un ordigno atto a facilitare l'operazione di che che sia, o qualunque ferro proprio di ciascuna delle arti. Tutte le cose maneggevoli, le quali se richieggono forza grande diconsi più propriamente *macchine*, e se servono ad arti manuali bassissime *arnesi*.

(TRAM.)

STRUMENTO. Con questo nome generico s'intendono nelle milizie tutti gli ordigni de' quali si servono i minatori, zappatori, guastatori e lavoratori nei loro lavori, come pale, zappe, badili per lavorar la terra, e per ogni sorta d'altre operazioni.

STRUMENTO. Nel frasario legale, significa scrittura pubblica o solenne, e fa piena prova in giudizio.

(TRAM.)

STRUTTO. Grasso, comunemente di porco, cotto e colato, anticamente *Di-strutto*, altrimenti *lard*.

(TRAM.)

STRUTTURA. Costruttura, fabbricazione, costruzione.

STRUTTURA cristallina. È uno dei caratteri che costituiscono lo stato cristallino, e quello anzi che può riguardarsi come fondamentale. — Gli autori che trattano della cristallizzazione parlano quasi sempre della forma, prima di ricordare la *struttura*, senza dubbio perchè la forma è il carattere più apparente: sarebbe nulla di meno molto più ragionevole fare il contrario. La *struttura* può benissimo avvertirsi e riscontrarsi senza la forma cristallina, mentre la forma non esiste mai che come conseguenza della *struttura*, di cui non è che una manifestazione esteriore.

Ciò che caratterizza sopra tutto la cristallizzazione si è: la combinazione simmetrica nelle masse; la natura della rete che quelle costituiscono; la figura particolare delle maglie della stessa rete, o dei piccoli compartimenti formati dalle molecole meglio accostate. Queste ultime sono collocate a distanze eguali le une dalle altre in tre sensi distinti; esse formano allora nello spazio una rete a maglie cubiche; di maniera che si potrebbe benissimo dare l'appellativo di *cubico* a questo genere di cristallizzazione. Se in due dei detti tre sensi l'intervallo molecolare fosse lo stesso, e che questo avesse un altro valore nella terza direzione, supposto sempre perpendicolare alle altre due, la forma delle maglie sarebbe quella di un prisma retto a base quadrata; si avrebbe quindi evidentemente una cristallizzazione di un altro genere. Se la distanza delle molecole variasse nei tre sensi ad un tempo, i piccoli spazii intermolecolari avrebbero la figura di un parallelepipedo rettangolo, e la cristallizzazione presenterebbe ancora un carattere diverso di simmetria. Se le molecole fossero collocate a distanze eguali nelle tre direzioni, non più rettangolari, ma oblique, ed egualmente inclinate fra loro

esse formerebbero in questo caso, nello spazio, una rete le cui maglie avrebbero la figura di un romboedro, vale a dire di un parallelepipedo obliquo terminato da rombi eguali. Si avrebbe quindi una nuova specie di cristallizzazione detta *romboedrica*, che sarebbe perfettamente definita e caratterizzata, e ciò indipendentemente dalla maniera con cui la massa fosse limitata nello spazio, restando libero il presentarla come indefinita.

L'idea che qui ci facciamo della *struttura cristallina*, non è altrimenti un'ipotesi gratuita; essa è una verace nozione teorica talmente legata all'insieme dei fatti che si riferiscono alla cristallizzazione, che una volta ammessa, tutti i fatti conosciuti ne derivano da sé; e reciprocamente supponendo questi forniti dall'osservazione, l'idea teorica deducesi alla sua volta di una maniera così naturale, ch'essa può essere considerata allora come dimostrata da essi a *posteriori*. Se in fatti un corpo cristallizzato è un assortimento simmetrico di molecole disgiunte distribuite di una maniera uniforme, e componenti una rete continua a maglie parallelepipediche, ne segue che la massa del corpo deve offrire in diversi sensi delle serie parallele di strati piani, e di lamelle composte ciascuna di file o di ranghi paralleli di molecole. Ciò ammesso provvisoriamente, ne risulteranno conseguenze che si tradurranno in caratteri sensibili, e che potranno per ciò verificarsi colle osservazioni dirette.

Una di queste conseguenze essa è: che la massa del cristallo dev'essere attraversata in molti sensi da fenditure plane, infinitamente strette, incrociate o reticolate, e di cui ciascuna separa due lame prossime. Queste lamine, senza essere in contatto immediato, non sono d'altronde trattenute stabilmente ad una

certa distanza da una forza d'attrazione. Questa forza di coesione è la stessa per tutte le lame che sono parallele, e che appartengono alla medesima serie; ma da una serie di lame ad un'altra, l'intensità della coesione varia in generale. Vi ha dunque un *minimo* di coesione, e delle direzioni nelle quali le lame cristalline aderiscono con meno forza che in tutte le altre. Tuttavia, se la coesione è ineguale in diversi sensi, se vi hanno delle direzioni di minore coerenza, che ne avverrà se per uno sforzo meccanico, tale, per esempio, come la pressione di una lama di coltello diretta parallelamente alla congiunzione delle due lastre, si tenterà di vincere la resistenza ch'esse oppongono alla loro separazione? Ne avverrà che qualora ciò accada per caso sopra una direzione di debole coerenza, la resistenza sarà superata dalla potenza impiegata, e le lastre si separeranno nelle loro committiture naturali: si avrà quindi operato la spaccatura del cristallo, vale a dire la sua divisione meccanica secondo delle faccie piane.

L'uniformità e la simmetria che caratterizzano i centri cristallizzati richiedono che le loro molecole componenti sieno simili; ma è forse d'uopo che queste molecole sieno in ogni punto identiche tanto sotto il rapporto chimico che sotto quello della forma e della *struttura*? — Haüy lo credeva: egli non pensava che un cristallo regolare può essere costituito altrimenti che da elementi perfettamente simili. Ma il principio dell'*isomorfismo*, di cui la scienza si è arricchita dopo la morte del cristallografo francese, e la cui scoperta è dovuta a Mitscherlich, è venuta a dimostrare il contrario, e siamo forzati di riconoscere al giorno d'oggi l'esistenza di cristallizzazioni miste a molecole di parecchie sorta, ma appartenenti tutte alla classe

delle composte che si chiamano *isomorfe*. Queste avendo tutte il medesimo tipo chimico di combinazione, hanno per ciò stesso delle molecole fisiche di forma e di *struttura* analoghe; e le loro molecole, senza essere compiutamente identiche, sono notabilmente equivalenti sotto il rapporto della cristallizzazione che può adoperare indifferentemente le une per le altre, malgrado la loro differente natura chimica.

Noi abbiamo riconosciuto che esistono in ogni cristallo dei sistemi di fenditure piane parallele che s'incrociano le une colle altre in diversi sensi. La coesione fra gli strati delle molecole che separano queste fenditure, varia in sensi differenti, e raggiunge valori *minimi* in certe direzioni: di qua l'esistenza delle spaccature, che si possono realizzare meccanicamente per alcune di esse, indipendentemente dalle spaccature virtuali supposte in molte altre. L'osservazione dimostra che ogni direzione di spaccature reale è parallela ad una delle faccie del sistema cristallino, e che l'insieme dei piani che darebbero tutte le spaccature reali, rappresenta sempre una delle forme dello stesso sistema: essa prova esizendo che le spaccature della stessa natura, vale a dire egualmente rette e facili, hanno luogo parallelamente a tutte le faccie di questa forma che sono identiche fra loro, mentre quelle che corrispondono a faccie dissimili sono sempre differenti. Le spaccature reali variano di numero nelle diverse specie; ma nei cristalli della medesima specie sono ordinariamente nello stesso numero, e inclinate fra loro allo stesso modo, qualunque sia la differenza delle loro forme esterne.

Egli è appoggiandosi a questi fatti che Haüy ha creato la sua teoria dei *decrescimenti* per via della quale egli spiega

ad un tempo la costanza della *struttura* interna o dell'inclinazione (*clivage*) a la variazione della forma esteriore, in tutti i cristalli della medesima specie. — Ci limiteremo a dar qui un semplice sunto di questa teoria, non meno notevole per la sua semplicità e il suo carattere di evidenza, come per la ginstezza e fecondità dei risultamenti.

Haüy prende per punto di partenza la stessa idea precedentemente asposta, della disposizione delle molecole nell'interno dei cristalli, idea che è la conseguenza naturale della *spaccatura*, qualora s'interpreti questo fenomeno secondo il linguaggio della fisica molecolare.

Ne risulta in fatti che le molecole di un cristallo devono essere distribuite in ogni direzione della spaccatura in serie piane e file lineari, e che in seguito di tale disposizione, la massa del cristallo è naturalmente decomposta in piccoli parallelepipedi continui, di cui ciascuno è figurato dalle molecole che ne occupano le sommità. Questi piccoli parallelepipedi sono per noi i veri elementi del cristallo: queste sono le *particelle cristalline* o *particelle integranti*. La somma di queste particelle è senza dubbio intimamente legata a quella delle molecole fisiche che le compongono. Supponiamo, per esempio una sostanza, a spaccatura cubica, come il Galeno: questa ci conduce a considerarla come un insieme di particelle cubiche; le molecole proprie del galeno devono dunque avere una forma tale che esse sieno sollecitate da quella a collocarsi a distanze eguali la una dalle altre in tre sensi particolari fra loro. Haüy ammetteva in questo caso che la molecola fosse cubica, vale a dire simile ai piccoli parallelepipedi della spaccatura; ma si potrebbe ammettere del pari che la sua forma fosse quella di un otta-

Suppl. Diz. Tecn. T. XXXIX.

dro regolare, di un dodecaedro romboidale, in una parola, di un solido qualunque dal sistema cubico; imperciocchè la sola condizione che la molecola deva necessariamente soddisfare la è quella d'aver tra assi di simmetria eguali e rettangolari, a ciò è proprio di tutte le forme del sistema cubico.

È dunque libero di ammettere le ipotesi di Haüy, perch' essa può dedursi dalla stessa teoria. La particella integrante del cristallo sarà dunque per noi perfettamente distinta dalla molecola fisica della sostanza, la quale avrà sovente la stessa forma, ma potrà anche averne una diversa.

Le particelle cristalline sono gli elementi del primo ordine del cristallo; combinandosi fra loro per serie lineari o piane, esse compongono delle file o lame molecolari, altri elementi del secondo e terzo ordine, la cui considerazione è utile allo sviluppo della teoria. Una osservazione importante da farsi sopra una lama composta di piccoli parallelepipedi è quella che si possono distinguervi delle file o ranghi retti di particelle in un gran numero di direzioni differenti, per esempio, parallelamente agli orli delle lame, poi parallelamente alle sue diagonali, e finalmente obbliquamente, o in un senso intermedio; in questo ultimo caso soltanto, le file si compongono di particelle complesse, vale a dire di piccoli gruppi di due, di tre, ecc., particelle semplici.

La teoria di Haüy si appoggia quindi sopra due fatti incontestabili. Il primo è quello che operandosi la spaccatura con metodo e simmetria sopra cadaun cristallo secondario, si arriva sempre, dopo aver levato la parti esteriori, ad una parte centrale che trovasi avere la stessa forma. Tutti i cristalli della stessa specie rinchiodano dunque una forma interiore

comune, una specie di nocciolo inscritto in cadauna d'esse, in modo che le faccie esteriori si tocchino, sia nelle sommità, sia negli spigoli. Questo nocciolo è spessabile parallelamente in tutte le sue faccie, così bene come nella materia che lo avviluppa. Dunque ogni cristallo secondario è decomponibile per la spaccatura in due parti; una parte comune che è il nocciolo, e una parte variabile che gli serve d'involuppo; e quest'involuppo alla sua volta può decomorsi in tante pile di lame, sovrapposte quante faccie vi sono nel nocciolo.

Il secondo fatto fondamentale consiste in ciò: che le lame sovrapposte al nocciolo s'innalzano sempre in forma di piramide di cunei al di sopra di cadauna delle sue faccie, e che per conseguenza è necessario che esse *decreascano* continuamente e di una maniera uniforme, per la sottrazione ripetuta di uno stesso numero di ranghi molecolari, sia verso gli spigoli, sia sugli angoli, perchè i loro labbri rientranti possano produrre, mettendosi a livello, nuove faccie piane inclinate a quelle del nocciolo. Egli è perchè questo decrescimento varia da un cristallo ad un altro, in quantità e in direzione che la forma esteriore prova tante metamorfosi, e basta di conoscere la natura e la legge particolare di ogni decrescimento per essere in grado di calcolare rigorosamente la posizione del piano che ne risulta.

Tale è l'idea madre della teoria di Haüy chiamata da lui *teoria dei decrescimenti*. Per isvilupparla non si tratterebbe più che di collocare, nelle differenti faccie di un nocciolo delle lame composte di particelle integranti, simili fra loro e il più spesso al nocciolo medesimo, e di far decrescere regolarmente queste lame sia verso i loro orli, sia sugli angoli di tutti i modi possibili, per-

ch'esse fossero conformi alle esigenze della simmetria che è anche qui la regolatrice suprema (ved. SIMMETRIA).

Ogni volta che si farà variare la direzione e la quantità del decrescimento si avrà un involuppo di forma determinata, che rappresenterà una delle forme del sistema. Ecco come Haüy si è basato non solamente per ispiegare tutte le forme note del suo tempo, ma anche per prendere e calcolare in antidata un gran numero di forme che non furono osservate che molto tempo dopo di lui. Haüy distingue due classi di decrescimento secondo la loro direzione; egli dà il nome di *decrescimenti sugli orli* a quelli che si fanno per la sottrazione dei ranghi di molecole paralleli agli spigoli, e quello di *decrescimenti sugli angoli* a quelli che prendono origine sugli angoli, e nei quali i ranghi sottratti sono o paralleli o diagonali (decrescimenti ordinari sugli angoli) o inclinati nello stesso tempo agli spigoli ed alle diagonali (decrescimenti intermedi).

La legge di un decrescimento è notata dal numero delle particelle che sono sottratte dal decrescimento alla sua origine parallelamente a cadauno degli spigoli del nocciolo. L'esperienza prova che questi numeri sono sempre estremamente semplici come 1, 2, 3, 4 e 5.

(DAL.)

STRUZIO. Così chiamavano i Greci la pianta detta dei Romani *Herba lanaria*, a motivo dell'uso che ne facevano nelle manifatture di lana. Lo stesso nome è stato applicato da Linneo ad una specie di pianta erbacea perenne del genere *gypsophyla*, della famiglia delle cariofillee, la cui radice gode delle qualità saponacee.

(N.)

STUCCARE. Propriamente riturare o appicare con istucco. (V. il Dizionario primitivo, sotto alla voce STUCCATORE.)

STUCCO. Il gesso detto *plâtre* dai Francesi, o solfato di calce, è abbondantissimo in natura. Ve n'ha di due specie: il solfato di calce anidro, ed il solfato di calce idrato o *gypse*. La prima specie è assai rara, ed è di pochissimo uso. Non ci occuperemo dunque che della seconda, la quale per le sue numerose applicazioni, costituisce un ramo d'industria considerevole pel territorio che la fornisce.

Il gesso presentasi frequentemente in piastrelle a basi parallelogrammiche obliquangole; lo si trova anche sotto forma di lenticchie più o meno voluminose, ordinariamente gialle, isolate o aggruppate a forma di rosa o di ferro di lancía. Questi cristalli sono qualche volta limpidi, talora opachi o colorati in giallo. Nelle grandi masse in cui formasi il gesso nel seno della terra, osservansi parecchie varietà di struttura: la struttura fibrosa, la struttura lamellosa, la struttura compatta. In tutti i casi, la sua densità è di circa 2,31. Esposto al fuoco, esso indurisce e imbianchisce perdendo la sua acqua di cristallizzazione. Ridotto in polvere esso assorbe in seguito l'acqua con avidità, e si solidifica. Questa solidificazione, che produce uno sprigionamento di vapore, è dovuta a ciò che il gesso cotto messo in contatto con l'acqua l'assorbe e ripassa allo stato cristallino; i cristalli s'intrecciano, contraggono dell'aderenza, e formano un tutto di mezzana durezza.

Il gesso incontransi in generale nelle parti superiori dei terreni secondarii e nei terreni terziarii. Esso forma nei terreni secondarii strati potenti intercalati con strati di calcaria; nei terziarii forma depositi più o meno estesi accompagnati da marne; ed è così che lo si trova nei dintorni di Parigi, a Montmartre, per esempio, ed a Menilmontant, dove viene scavato in istato di *pietra*.

Si dà più generalmente in Francia il nome di *plâtre* al gesso privo d'acqua per calcimazione; tuttavia lo si applica qualche volta anche al gesso tal qual lo si cava dalle petriere, lo che ha dato luogo ai vocaboli di *gesso cotto* e di *gesso crudo*.

Il gesso adoperasi nelle costruzioni, e nell'agricoltura per correggere i terreni. In generale tutti i gessi sono buoni qualora si usino come correttivi, ma tutti non possono essere usati nelle costruzioni.

I gessi puri, tali come quelli che sono cristallizzati, lamellosi, fibrosi, ecc., danno, verso una cuocitura ben fatta, un gesso fino e bianco che si gonfia troppo, e dà un intonaco che non lega molto: tale è il gesso dei *gettatori in forma*. Per le costruzioni, bisogna ch'esso contenga materie inerti che rappresentino la stessa parte della sabbia nello smalto: esso può contenerne fino al 20 per 100. È così che si spiega il processo della cottura la più imperfetta, la quale dà il gesso della miglior qualità. Questo processo consiste, come è noto a ciascuno, nel costruire, a mezzo dei più grossi rottami, delle piccole volte poco larghe, poscia nell'ammucchiarvi sopra il gesso, avendo cura di graduarlo secondo la grossezza dei pezzi, tenendo i più grossi prossimi al fuoco ed i più piccoli più discosti. La cottura si opera bruciando delle legne secche sotto a queste volte; più essa è lenta e regolare, meglio riesce il prodotto. L'operazione dura, in via media, dieci ore; quando essa è compiuta, si otturano le aperture con rottami, e ricopresi il cumulo con gesso in polvere.

Da quanto abbiamo detto risulta che il gesso del forno non torna cotto egualmente in tutte le sue parti. In fatti, quello che è vicino al fuoco è troppo calcinato per far presa con l'acqua; il più

lontano è ancora troppo idrato per non essere egualmente inerte; ma il tutto commescolato darà un gesso di eccellente qualità.

In luogo d'operare così si potrebbe cuocere egualmente il gesso in tutte le sue parti ed aggiungere in seguito delle materie straniere che non avessero subito la cottura.

Nai dintorni di Parigi adoperasi la legna per cuocere il gesso, e già si è tentato di sostituirvi il carbon fossile. Nel dipartimento di Saona e Loira usansi dei forni a doppio focolare, nei quali abbruciasi il litontrace. In questi forni impiegansi 1,220^{chil.} di carbon fossile per cuocere 25,000^{chil.} di gesso. A Parigi si è pur tentato di utilizzare il calore perduto dei forni a coke per cuocerlo, e se ne ottengono eccellenti risultamenti dirigendo il calore perduto di tre forni a coke sopra un forno a gesso di grandi dimensioni, avendo cura di graduare la preparazione del coke in modo che se ne trovi in ogni forno ad un'epoca differente. Si ottiene così una temperatura media che varia di poco durante la cottura, bene inteso che vi abbiano due forni, l'uno che si prepara, mentre nell'altro operasi la cottura.

Il gesso destinato all'agricoltura può cuocersi con poca spesa, mediante i forni a fuoco continuo.

Il gesso cotto deve essere macinato prima di venir posto in commercio. La macinatura si fa a mezzo di mulini di ghisa molto solidi, analoghi a quelli del caffè, o meglio di mole verticali di pietra giranti in una tramoggia della stessa materia.

Nel centro di questa tramoggia è disposto un crivello, a traverso il quale il gesso cade bello e preparato, e senza aumento di mano d'opera, nei magazzini. Questa macinatura non deve essere

troppo perfetta, altrimenti il gesso perderebbe una parte delle sue proprietà plastiche.

Il gesso deve essere adoperato non appena è cotto, perocchè perde delle sue qualità dove resti esposto all'aria, della quale assorbe rapidamente l'umidità. Gli operai dicono che il gesso è *sventato*, vale a dire ch'esso fu esposto all'aria, quando perde colla sua untuosità la facoltà d'indurire prontamente. Dove non si possa adoperarlo appena cotto e molle, lo si colloca in recipienti tenuti in luoghi bene asciutti.

Quando il gesso non è abbastanza cotto esso è arido e non forma un corpo abbastanza solido; quando è troppo cotto esso non riesce abbastanza grasso; ma quando lo sia a dovere, l'operaio se ne accorge maneggiandolo, poich'esso torna malleabile e si attacca alle dita.

Abbiamo veduto precedentemente che il gesso ridotto in polvere non ha bisogno che di essere mescolato con l'acqua per formare un corpo solido di mezzana durezza. Esso sarebbe dunque preferibile allo smalto, dove potesse resistere altrettanto tempo all'intemperie dell'aria ed all'umidità; ma non avviene così. Non si può usare del gesso che nell'interno degli edifici, dove si conserva assai bene. Nei luoghi dove ve n'ha d'eccellente, a Parigi, per esempio, se ne fa un consumo enorme nella costruzione delle case.

Per impastare il gesso a Parigi, si comincia col mettere l'acqua nel truogo che deve servire alla sua manipolazione, vi si agginage in seguito la polvere, spargendovela fino al punto che arrivi quasi lo stesso livello dell'acqua; aspettasi un poco fino ch'esso cominci a raprendersi, ed allora lo si rimescola con una cazzuola di rame (dove quella fosse di ferro la si ossiderebbe più rapidamente

in causa dell'acido solforico) per ridurlo in una pasta uniforme.

Più il gesso è forte, più bisogna impastarlo sollecitamente per avere il tempo di adoperarlo finchè incomincia a indurire, ogni qualvolta si fa l'impasto, bisogna polire accuratamente il truogo, lo che si fa colla cazzuola i cui spigoli sono bene aguzzati.

Adoperasi più o meno d'acqua nell'impasto in ragione dei lavori da eseguirsi; dove si abbia bisogno di tutta la sua forza non vi si mette che la porzione necessaria per dare alla pasta la consistenza opportuna: lo che dicesi dai muratori *impastar serrato*. Quando abbondanza d'acqua, lo che distinguesi colla frase *impastar chiaro*, si lascia correre più di tempo prima di adoperarlo. Per fare gl'intonachi, lo s'impasta più liquido ancora; finalmente, quando si tratta di otturare dei vuoti, dove la mano nè la cazzuola non possono arrivare, si forma una specie di *beverone*, abbastanza chiaro per poter esser versato mediante piccole doccie nelle cavità da colmarsi. Il gesso così diluito non può in questo caso formare un corpo abbastanza solido, per lo che non si deve usarne, che quando i vuoti da riempirsi non abbiano a sostenere una forte pressione.

Gesso indurito o alluminato.

Da qualche tempo preparasi col mezzo del gesso una nuova sostanza plastica, la quale, sempre conservando una parte delle proprietà della materia primitiva, ne acquista di nuove. Il gesso alluminato si accosta al marmo rispetto alla pulitura e resiste assai bene alle intemperie atmosferiche. Ecco in poche parole il modo di fabbricarlo, che costituisce in Francia l'oggetto di un privilegio.

Si comincia dal cuocere in un for-

no a riverbero scaldato coll'aria calda il gesso che si vuole alluminare; si ha cura per questo effetto di scegliere le pietre più belle e le più bianche. Quando la cottura è terminata, si lascia raffreddare il gesso, poscia lo si colloca in grandi casse di legno pertugiate che s'immergono in un bagno d'acqua tenente in dissoluzione il 10 per o/o di allume.

Dopo una immersione di alcuni minuti, si ritira la cassa, la si lascia sgocciolare qualche tempo sopra il bagno, quindi la si vuota sopra un area preparata all'uopo. Questo gesso alluminato vien recato nel forno, e lo si ricuoce ad una temperatura molto più elevata della prima volta, e che deve esser spinta fino al rosso. Dopo averlo lasciato raffreddare, lo si polverizza in un molino di ghisa, quindi lo si passa per lo staccio.

Recentemente si è perfezionato questo processo di fabbricazione notevolmente. Si mescola intimamente il gesso coll'allume in polvere; poscia si cuoce una sola volta, ed ottiensì così una grande economia di combustibile e di mano d'opera.

Si distinguono due specie di stucco: lo stucco a calce, e lo stucco fatto col gesso.

Lo stucco a calce si ottiene mescolando la calce spenta con altre materie pulverulente, che in generale sono il marmo bianco, o qualunque altra materia bianca dura. Per fare del buono stucco alla calce, si prendono delle pietre di questa materia della migliore qualità possibile. Spegnesi questa calce, e la si mescola in seguito colla quantità di polvere di marmo riconosciuta necessaria.

Lo stucco fatto col gesso non resiste all'umidità ed alle intemperie dell'aria, ma adoperato nell'interno delle case vi resiste benissimo, ed ha sotto parecchi aspetti molti vantaggi sullo stucco a calce. Esso diventa più duro, può essere

colorato per diversi modi, e finalmente è suscettibile di una bella pittura.

Per ottenerlo, si prende della pietra gessaria di ottima qualità, la si fa cuocere in un forno analogo a quelli in cui si cuoce il pane. All'uscire di quello, il gesso si polverizza e si staccia.

Questo gesso viene in seguito impastato coll'acqua nella quale si fa disciogliere della colla forte, cui si aggiunge sovente colla di pesce e alquanto di gomma arabica. Se lo stucco deve imitare il marmo colorato, si mettono i colori nella stessa acqua, che deve esser calda affinché il gesso non indurisca troppo presto.

Distendesi lo stucco di gesso allo stesso modo degli altri intonaci. Quando le opere di stucco devono avere molto rilievo, come i capitelli, le cornici, ecc., si comincia col farne l'abbozzo come segue :

Si piantano nella superficie sulla quale l'opera deve esser fatta, dei chiodi che si lasciano sporgere più o meno secondo lo spessore che deve avere il rilievo, si bagna il sito dove sono i ferri, poi si copre questa superficie di buon gesso, facendogli prender la forma che l'opera dovrà assumere. Si applicano di questo modo tre strati successivi di gesso per terminare l'abbozzo. Quand'esso è compiuto, lo si umetta con acqua, quindi vi si applica lo stucco. Quando l'opera è asciutta, la si pulisce anzi a tutto con una pietra molare di fina grana, sfregasi l'intonaco con la pietra che si tiene con una mano, e con l'altra impugnasi una spugna imbevuta d'acqua, colla quale si ripulisce il sito prima strofinato.

Si dà l'ultima pulitura con un pezzo di feltro imbevuto di olio e con tripolo in polvere; finalmente si ultimò il lavoro con un pezzo di feltro imbevuto di olio soltanto.

Quando si vuole imitare i marmi di-

versamente colorati, si usano alcuni piccoli vasi contenenti acqua con colla, nella quale si stempera un colore particolare; impastasi in seguito con ciascuna di queste acque una piccola quantità di gesso di cui si forma una specie di gallozza; tutte queste gallozze si collocano le une sopra le altre a misura che si formano, tagliasi in seguito questa pila in zone, che si applicano mano a mano sulla superficie che deve essere ricoperta d'intonaco.

Non è guari si è riusciti a rappresentare fino dei paesaggi per mezzo dello stucco. A questo effetto si prepara il fondo sul quale deve essere raffigurato il paesaggio, poscia applicasi sullo stesso una carta sulla quale i contorni del disegno sono tracciati con forellini di spilla. Si prende quindi della polvere di un colore diverso da quella del fondo e si spolverizza la carta, ottenendo così il contorno del disegno. Togliasi con piccoli strumenti la materia che trovasi nell'interno del contorno ad una profondità di 3 a 4 millimetri; si stemperano in seguito molti colori nell'acqua con colla; s'impasta un poco di gesso con quest'acqua nel concavo della mano, e la si applica in quantità sufficiente sulla parte dell'incavo del quadro che deve aver questa tinta.

(A. CUNTEL.)

STUELLO. Corpo, od ovale, o ritondato, o stacciato formato di filacce, avvolte insieme, da riporsi tra le labbra delle ferite o nell'interno delle raccolte purulenti, per assorbire la suppurazione ed opporsi alla riunione troppo pronta delle parti; altrimenti *tasta*.

(TRAN.)

STUFA. Stanza riscaldata dal fuoco che le si fa sotto o dal lato. Corrisponde in questo senso presso a poco al Caldario degli antichi Romani, che era una

camera annessa al bagno, la quale, riscaldata sotto al pavimento per mezzo di una fornace, serviva a far sudare coloro che andavano al bagno.

I Romani, come fu già detto nel Dizionario primitivo, ne avevano due specie; le une, simili ai nostri caloriferi, consistevano in un fornello sotterraneo fabbricato in lungo in un grosso muro ed espandente il calore nelle camere, mercè a tubi opportuni che si diramavano per tutti i piani. Plinio il giovane ci ricorda, nelle sue Lettere, che una stufa così disposta riscaldava la sua casa d'inverno. Gli antichi avevano anche applicato l'uso del vapore a queste specie di caloriferi. Ciò consta dalla descrizione esatta contenuta in questi versi di Sidonio Apollinare:

« *Ardentis perit unda globi, fractaque flagello*
« *Spargit lentatim per culmina tota vaporem.*

Le altre stufe in uso a Roma erano portatili, ed in tutto simili ai bragieri, alle padelle od ai caldanini attuali.

Parleremo adesso delle stufe moderne, di quelle che i Francesi distinguono col vocabolo *poêles*.

Una stufa di questo genere è un apparato chiuso di riscaldamento, collocato per solito nel mezzo di una sala, dove s'introduce e chiude il combustibile, i cui gas generati dalla combustione escono per un tubo o visibile nella sala stessa, o celato in un muro, o nascosto sotto al pavimento.

Talora il calore sprigionato dal combustibile passa direttamente nella sala, a traverso l'involuppo semplice della stufa e del suo tubo pel fumo; tal altra, l'aria delle sale viene riscaldata dalla emanazione del calore circolante nell'interno della stufa entro a condotti e passaggi aeriferi, che moltiplicano le superficie di riscaldamento.

Questo modo d'intiepidire le stanze è il più semplice ed il più economico; imperciocchè la maggior parte del calore sprigionato viene utilizzato nelle sale, e si può raffreddarne il vapore fino ai 100° prima di lasciarlo scappare al di fuori. Tali vantaggi sono peraltro paralizzati da alcuni inconvenienti.

Quando le sale sono lunghe, non si ottiene un riscaldamento completo che sopra un punto. Esso è di più un mezzo meno salubre di quello dei camini aperti; la ventilazione è quasi soppressa; di maniera che nelle stufe tedesche e svedesi, e in quelle di molte sale da pranzo, dove la bocca del caminetto si trova fuori della stanza, essa lo è quasi del tutto. Inoltre le stufe non lasciano godere la vista del fuoco come nei camini aperti, e spesso quando sono di metallo, di ghisa, o di latta rendono un odore disagiata, sgradevole e malsano. Il loro più grande difetto sta in ciò, che riscaldando grandemente l'aria di una sala, ne innalzano la temperatura per modo da accrescere notabilmente la sua potenza assorbente per l'acqua: potenza che si soddisfa a spese di tutti i corpi umidi ch'essa avvolge e segnatamente degli organi esteriori e dei polmoni delle persone colle quali trovasi a contatto; dal che ne risultano sempre le emicranie, il malessere, ecc. Evitasi però questo inconveniente dando, con artificio, all'aria, a misura ch'essa riscalda, tutta l'acqua di cui abbisogna per ricondurla a un grado di saturazione conveniente. — Per le piccole stufe ad uso privato, si colloca a quest'uopo un vaso pieno d'acqua, che il calore stesso a poco a poco fa evaporare; e per quelle delle sale di convegno o da pranzo che versano l'aria calda, bisogna collocare nel recipiente superiore dell'aria calda, detto *deposito di calore*, un vaso piatto dove si rinnova tutti i giorni l'acqua

commisurandone convenientemente la quantità.

Le stufe propriamente dette sono costruite di materie diverse.

Colle stufe semplici in terra cotta verniciata o no, il riscaldamento è più lento, ma anche il raffreddamento è più tardo, e giammai l'aria esterna trovasi per essa alterata o riscaldata, troppo fortemente. Queste sono stufe comode e aggradevoli; solamente che screpolano e si fendono, e si distruggono molto facilmente, e non si può bruciarvi che delle legna. In fatti se vi si abbrucia del carbon fossile, o del coke, la temperatura della combustione torua si elevata ch'essa spezza rapidamente l'involuppo di terra cotta. Bisogna in quest' ultimo caso costruire il focolaio con pietre refrattarie, aggiungendovi una piccola rete di ferro, e moderare l'intensità del fuoco.

Le stufe ordinarie sono per lo più costrutte di mattoni o di terra cotta: esse ricevono bene il carbone di terra ed il coke, perchè lo spessore delle pareti e i tramezzi successivi che circondano il focolaio, non trasmettono all'involuppo esterno che un calore moderato ed eguale, che non soffrirebbe altrimenti la terra verniciata.

Le stufe di latta, e più ancora quelle di ghisa avendo con questo modo di riscaldamento un potere di assorbimento e di emissione molto maggiore che quelle di terra cotta, utilizzano meglio il combustibile con minor quantità di superficie riscaldante; esse raffreddano più compiutamente il fumo, e sono molto più solide e più durevoli, e più economiche, salvo l'inconveniente dell'odore e dell'alterazione dell'aria.

Tali stufe, cui può darsi senza difficoltà, e con poca spesa, le forme più comode, tanto per i bisogni del riscaldamento, come per la cuocitura degli alimenti, e che

si fabbricano al giorno d'oggi a migliaia nelle fucine al più basso prezzo, sono adottate anche nei più modesti abituri, e vi rendono immensi servigi.

Le stufe destinate per la borghesia, pei magazzini, per le cancellerie sono di una costruzione molto più complicata. In terra cotta o in metallo, sono però sempre composte di un focolaio destinato ad utilizzare più o meno bene il calore trasmettendolo a traverso le pareti ad una parte dell'aria delle sale, ed all'aria esterna, constano di uno sviluppo di superficie di riscaldamento in contatto da un verso col calore che emana dal focolaio e dall'altro coll'aria fresca.

I principii fondamentali di queste stufe e di tutto il calorifero sono:

1.^o Di avere la più grande superficie di riscaldamento possibile, conservando la possibile maggiore semplicità di forme e di combinazioni, e d'aver dei condotti pel fumo poco numerosi e verticali per non alterare il tiraggio.

2.^o Di far passare sopra questa superficie di riscaldamento, in senso contrario del movimento del fumo che deve subito montare, quindi ridiscendere verticalmente, una rapida corrente d'aria fresca che si ottiene dando molta altezza e poca larghezza ai condotti d'aria.

3.^o Di conferire un grado di umidità sufficiente all'aria riscaldata, collocando un vaso pieno d'acqua così sulla stufa come sui condotti d'aria calda, in ragione di un litro, o di un litro 1/2 circa per una sala di 75 a 80 metri cubi di capacità.

4.^o Di poter calcolare in pratica circa un metro quadrato di superficie di riscaldamento in ghisa od in latta (sebbene con la ghisa la superficie possa essere anche minore) per ogni 100 metri cubi di capacità della sala da riscaldarsi.

In generale, quasi tutte le stufe dei costruttori più reputati, sono inutilmente

complicati e non presentano sempre le migliori condizioni per l'uso del combustibile e del servizio.

Diremo adesso alcune parole intorno ai principali sistemi delle stufe semplici a focolaio conico, riscaldanti direttamente l'aria delle sale, come quelle di maiolica, di latta, o di ghisa, la cui semplicità e prezzo moderato assicurano un maggior spaccio.

Per la maggior parte sono esse destinate peggiori usi delle cucine. Nei dipartimenti del nord della Francia, nel Belgio ed in Germania si fanno quasi tutte di latta; e sono composte di un focolaio conico a carbone, la cui fiamma passa in un tubo stacciato, traforato da pertugi muniti di tamponi mobili, e sopra i quali si opera la cottura di tutte le vivande; sotto al tubo poi trovasi un fornello.

Molte piccole stufe di ghisa per servizi domestici si compongono di un focolaio, al di sotto o al di dietro del quale una o due aperture chiuse da tamponi mobili ricevono a volontà pentole di ghisa. Verso l'uno o l'altro canto trovasi un fornello.

Le stufe svedesi e russe sono tutte di mattoni, o di terra cotta; il fumo vi circola in parecchi condotti verticali, ed il calore si trasmette nei siti da riscaldarsi a traverso pareti di cotto. Queste stufe, scaldate lentamente, conservano per lungo tempo il calore, nè occorre accendervi il fuoco se non una volta ad ogni 24 ore, o due o tre volte al più.

Le stufe ad uso delle sale da pranzo francesi sono costruite con un involuppo di mattoni ed un focolaio circondato da tubi di ghisa che ricevono nella parte inferiore l'aria condotta dall'esterno, la riscaldano e la riversano nella sala per alcune bocche di sfogo collocate ai lati di un serbatoio superiore d'aria calda. Queste bocche, nonchè i fori degli ingressi d'aria, sono sempre molto piccoli.

Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX.

Il sig. d'Arcet ha trovato che ad una stufa da sala da pranzo ordinaria bisognava dare una gran bocca graticolata di metri 0,25 sopra metri 0,32 almeno, ed ingressi d'aria simili, affine di non permettere alla temperatura dell'aria di troppo elevarsi. Si colloca dietro la graticola un vaso d'acqua che si alimenta regolarmente tutti i giorni (come nelle figure 1 e 2 Tavola CLII delle *Arti meccaniche*), le quali rappresentano una stufa a focolaio metallico, e con un involuppo di ghisa, la cui disposizione è buona e molto favorevole ad attirar l'aria. Il fumo, dopo esser ascenso verticalmente in un tubo centrale di ghisa, ridiscende e risale due volte di seguito in quattro tubi egualmente di ghisa.

La fig. 3 indica la disposizione assai semplice di una stufa da ospitale, la quale si costruisce del pari con mattoni ed alcune piastre minnte di ghisa, scaldate dal fumo, e sulle quali si collocano le tisane da mantener calde.

Le stufe metalliche, con circolazione d'aria calda, sono adoperate molto frequentemente in Germania.

Con doppio involuppo se ne costruiscono molte a Parigi, e di forma diversa, come diremo in appresso.

Quella del sig. Chevalier, rappresentata nella fig. 4, sarebbe certamente, con alcune modificazioni, una delle migliori oggi in uso.

È costituita da un focolaio metallico, il cui fumo, dopo aver percorso varii anelli concentrici, passa nel suo tubo, mentre l'aria riscaldata esce abbondantemente per larghe aperture reticolate. Le fig. 5 e 6 rappresentano una stufa colorifera del signor Renato Duvour, stufa di una disposizione assai semplice, nella quale l'aria circola facilmente, si rinnova con rapidità, ed esce per tutta la circonferenza reticolata delle stufe.

Il sig. Peclet ha proposto giustamente di costruire stufe contenenti dell'acqua, scaldate da un focolaio interno con un tubo di circolazione. Se ne otterrebbe così una temperatura graduata secondo i bisogni del momento, la quale, combinata con un focolaio a combustione lenta, come quella a coke e ad antracite, manterrebbe il suo calore durante 24 ore senza difficoltà. Il principale pericolo da evitarsi starebbe nelle fughe d'acqua che potrebbero indurre dilatazioni e contrazioni nel metallo.

Finalmente agli Stati Uniti in America si costruiscono stufe destinate a bruciare dell'antracite, ed il loro principio consiste in un focolaio stretto ed interamente avviluppato di mattoni refrattari, per mantenere la combustione ad una temperatura molto elevata, senza cui l'antracite non può bruciare; ed a non dare al combustibile che un'assai debole quantità d'aria ad un tempo, affinché la combustione duri molto.

La figura 7 mostra le disposizioni delle stufe del sig. Spoor. L'antracite è collocata sopra una graticola ed in un focolaio costruito di mattoni refrattari che si carica per una porta collocata al di sopra del focolaio. Il fumo, dopo esser ascenso verticalmente, ridiscende per i due tubi angolari, e risale per recarsi nel camino dietro le piastre.

CAMINI-STUFE.

I *camini-stufe* sono apparati metallici collocati nel mezzo delle sale da riscaldarsi, e qualche volta entro alla cassa del camino, disposti come le stufe, per abbruciare il combustibile e scaldar l'ambiente delle sale, ma aventi una larga bocca chiusa da una botola verticale a catena od a contrappeso, la quale abbassata rappresenta una stufa, ed aperta un cami-

netto. Questi sono apparati proprii e decenti che tengono luogo di stufe o di camini.

Quello che dicesi *caminetto alla prussiana*, consiste in una cassa quadrata di latta, aperto sul dinanzi per mezzo di una botola di latta condotta da due catene accavalcate ad un rocchetto, mosso al di fuori con una manivella.

I caminetti di Desarnod sono omai antichi ed un poco complicati nella loro disposizione, ma sono fatti di ghisa con diligenza e solidità, e tali che molti di essi funzionano ancora da cinquant'anni a questa parte così bene come dalla loro origine.

CALORIFERI.

Abbiamo definito i *caloriferi* come apparecchi nei quali un focolaio, con un involuppo ed alcune superficie di trasmissione, scalda l'aria presa all'esterno per inviarla in una o parecchie sale più o meno lontane, a differenza delle stufe che sono collocate nelle sale medesime da riscaldarsi.

In virtù della sua minore densità, l'aria calda tende sempre a salire, e si provano gravi perdite nel farla ridiscendere, ed anche nel farla percorrere orizzontalmente notabili lunghezze. Vi è dunque necessità, con un calorifero per il buon servizio dei condotti di distribuzione d'aria calda, di dare a quest'aria stessa una direzione costantemente ascendente, e per conseguenza di collocare il calorifero al di sotto del livello delle sale da scaldarsi. Nelle case di abitazione si collocano nelle cantine. In conseguenza dell'allontanamento del calorifero dalle sale da scaldarsi, è d'uopo che i suoi involuppi esterni sieno grossi, e composti in modo da perdere poco calore, vale a dire, che sieno isolati dalle muraglie per

mezzo di vuoti lasciati fra le pareti. Tutto il lavoro del riscaldamento delle superficie e del loro raffreddamento deve dunque operarsi nell'interno di un involucro spesso di muratura, che le isoli interamente dal contatto dell'aria esterna.

Per economizzare lo spazio, sempre prezioso, e nel tempo stesso moltiplicare le superficie di riscaldamento ed utilizzare il meglio possibile il combustibile, bisogna al contrario che tutto l'apparato interno sia di metallo, cioè le parti che ricevono la prima azione dal fuoco di ghisa, ed il resto di latia.

Così sono più facili a congegnarsi, ed è concesso di fare committiture meno numerose e lunghi incastri per evitare i passaggi del fumo, sempre pericolosi, sopra tutto in una casa signorile e riccamente decorata, come lo sono la più parte di quelle che usano caloriferi.

Un'altra condizione importante, qualunque siasi la disposizione adottata, ella è di scegliere forme semplici, facili ad eseguirsi e a disfarsi in caso di riparazione, facili sopra tutto ad essere visitate e ripulite. È questa una condizione intorno alla quale bisogna insistere presso i costruttori, i quali cercano un buon riscaldamento ed un raffreddamento completo del fuoco, adottando infrattanto forme complicate e nocive. Eglino pertono da questo principio erroneo: che bisogna raffreddare il fumo il più compiutamente possibile, diramandolo in tutti i sensi, e contrariandolo in ogni maniera, ignorando che il vero principio di un buon focolaio è un buon tiraggio, e che un buon focolaio è la prima base di un calorifero. Se il tiraggio è cattivo, la combustione langue, e si sprigiona una fuggine abbondante ed il nero di fumo, i tubi si ostruiscono in poco tempo e cessano di scaldare; e finalmente il fumo tende a passare per tutte le committu-

re dei tubi e degli apparecchi negli spazi occupati dall'aria calda e spargersi negli appartamenti. Un buon tiraggio, favorito dal passaggio delle fiamme in una colonna verticale alla uscita del focolaio, semplicità di disposizione e di forma, raffreddamento del fumo che non discenda al di sotto di 300°, e superficie di riscaldamento sufficiente per ottenere questo raffreddamento: ecco le condizioni fondamentali di un calorifero. Vi hanno inoltre due disposizioni speciali da adottarsi, che contribuiscono potentemente al risultamento domandato: l'una che il fumo passi nei tubi metallici, e l'aria a scaldarsi all'ingiro, in luogo di spingersi nei tubi e di avvolgerli di fumo, mentre in questo secondo caso tutto il calore raggiante attraversa questa corrente d'aria quasi senza scaldarla, per riflettersi sulla superficie opposta del tubo stesso di riscaldamento; lo che diminuisce considerabilmente la superficie medesima, mentre nel primo caso il calore raggiante passa interamente nell'involucro esterno, che diventa così superficie lavorante e scalda potentemente l'aria; l'altra condizione è quella che il fumo, dopo esser acceso verticalmente, per assicurare un buon tiraggio all'apparecchio, ridiscenda mano a mano nell'apparato stesso in senso contrario dell'aria fresca, che trova così superficie più calde a misura che quello elevasi in temperatura.

Una cosa da osservarsi nei caloriferi destinati alle abitazioni private, consiste nel dare alle superficie che ricevono subito il colpo di fuoco del focolaio, abbastanza ampiezza affinchè non arrossino che leggermente, e l'aria che passa sopra di esse non contragga un cattivo odore, troppo noto a coloro che usano i caloriferi. È d'uopo inoltre di dare ampio sfogo all'aria calda, affinchè il calorifero possa avere un bel ginocchio d'aria, e che

quello non abbia il tempo di scaldarsi fortemente. Si assicura per tal modo la salubrità delle stanze, e si ottiene un più facile raffreddamento del fumo.

Finalmente non bisogna mai dimenticarsi di collocare nel serbatoio d'aria calda un vaso pieno d'acqua, che dia all'aria tutto il vapor acqueo necessario, e la riconduca ad un grado igrometrico conveniente, perchè essa riesca compiutamente salubre.

Nei buoni caloriferi, l'effetto utile può elevarsi fino al 75 p. 100 della potenza calorifica totale del combustibile; ma dovendosi progettare, è cosa prudente di non por a calcolo che il 50 o 55 p. 100. Così un chilogrammo di carbon fossile sarà valutato in ragione di un effetto utile di 3,000 calorie all'incirca.

Vedremo più tardi, parlando del riscaldamento degli stabilimenti pubblici, che in pratica 100 metri cubi di locale abitato domandano, nel momento del gran freddo, per essere mantenuti a 16 o 18°, 14 o 1500 calorie per ora. Bisogna calcolare di combustibile abbruciato, aggiungendovi le perdite del calorifero e dei tubi di distribuzione, il doppio di ciò che domanda la sala stessa, vale a dire che per una sala di 100 metri cubi bisogna sprigionare 3000 calorie, e bruciare così un chilogrammo di carbon fossile all'ora. In quanto alle proporzioni dell'apparato, abbisognano 2 metri quadrati di superficie di riscaldamento per un chilogrammo di carbon fossile, e per 4 chilogrammi di legna da bruciarsi in un'ora, e due decimetri quadrati di sezione dei tubi del fumo con 5 decimetri quadrati di reticola per la stessa quantità.

È da raccomandarsi, per quanto è possibile, di far sboccare i tubi del fumo nella loro uscita del calorifero in camini più lunghi, e con gombiti arrotondati ne-

cessarii in simile caso, o di aumentare notabilmente il diametro dei gombiti.

La quantità d'acqua per saturar l'aria ogni giorno, può essere valutata per una sala di 100^m da uno e mezzo ai due litri.

Stabilire così le basi di costruzione dei buoni caloriferi gli è evitare la necessità di dare la descrizione di un gran numero di essi, e di discutere le loro qualità ed i loro difetti; egli è fornire a cadauno gli elementi necessari per giudicare gli apparecchi proposti, e ricondurre per conseguenza le costruzioni sulla buona via.

Dietro a questi principii generali, parleremo brevemente di alcuni caloriferi particolari, e daremo la descrizione più particolareggiata di uno costruito dietro le basi sopra indicate.

Uno dei migliori e più semplici caloriferi gli è quello applicato dal sig. Renato Duvour in diverse manifatture (figura 8 e 9), il quale consiste in un focolato collocato a piedi di un cilindro di ghisa; la fiamma ed il fumo s'innalzano e ridiscendono per due serie di tubi di ghisa aperti ai due capi per facilitarne la ripulitura, e che rimontano in seguito in un cilindro di ghisa per arrivare al camino. Tutto l'apparato è rieinto di una gran cassa in mattoni. L'aria presa all'esterno passa nella cassa murata all'ingiro del focolato e dei tubi di riscaldamento per uscire in alto per larghe aperture.

Due caloriferi inglesi sono indicati nel Dizionario del dott. Ure: l'uno (fig. 10) consiste in un focolaio A, la cui fiamma e il cui fumo si sviluppano in giro di 4 ordini di tubi di ghisa *b b*, *c c*, nei quali passa successivamente l'aria per essere riscaldata, la quale entra in *d* nel tubo inferiore, ed esce in K, L fortemente riscaldata.

Questo calorifero, buono per portar l'aria ad un'alta temperatura, l'asciuga forse troppo per una casa di dimora.

Il secondo (fig. 11) egualmente composto di tubi orizzontali, e di cui vedesi la sezione verticale nella figura, scalda molto meno energicamente l'aria, perchè la combustione si opera in A per mezzo di una colonna in mattoni che preserva il tubo di ghisa dalla prima azione del fuoco. La fiamma e l'aria riscaldata ridiscendono a destra e sinistra del camino centrale e passano successivamente fra tutti gli ordini a, b, c, d, dei tubi che attraversa l'aria da riscaldare, la quale vi entra liberamente da un capo per recarsi da questi tubi in un tubo comune.

Le fig. 12 e 13 rappresentano un altro calorifero, nel quale il focolaio, coperto da una gran campana di ghisa, getta direttamente la fiamma in un tubo verticale di ghisa, che la distribuisce a due ordini di tubi discendenti di latta, a piede dei quali le due serie di tubi si riuniscono in un solo, per rimontare e recarsi nel camino.

Una chiusura di mattoni separa l'aria fresca che viene a riscaldarsi sulla campana, e il suo tubo saliente, da quello che passa in senso contrario del fumo sopra i tubi discendenti. Le due porzioni d'aria si riuniscono in alto nella camera dell'aria, per acquisire una temperatura uniforme, e recarsi pei tubi di distribuzione nelle sale da riscaldare. Un canale di presa d'aria esteriore conduce per due condotti una parte dell'aria fresca ai due lati della campana sotto un inviluppo a mattoni; mentre che un'altra parte dell'aria è versata direttamente nei tubi di discesa del fumo.

A mezzo di aperture praticate nelle pareti del calorifero per le riparazioni, è facile di regolare convenientemente la diverse prese d'aria fresca. I tubi i quali

hanno tutti degli siffi all'esterno, sono facilmente visitati e ripuliti, a sebbene non sia così facile che si alterino, potrebbero volendo essere mutati. Le frecce semplici indicano la corrente del fumo, e quelle doppie, le correnti d'aria fredda e calda.

Una cassetta d'acqua collocata in a presso il serbatoio d'aria calda ne assicura la salubrità; la temperatura dell'aria si regola facilmente a un grado molto moderato.

Nulla è più semplice di tali disposizioni che ammettono un'assi vasta superficie di riscaldamento.

D'altra parte, questi caloriferi furono applicati alle stufe che domandano un'alta temperatura, per via di una disposizione particolare del tutto nuova. Per mezzo di condotti di ventilazione a di richiamo della stufa a feclia, quando si vuol montare la temperatura a 60 o 70°, come ciò si rende necessario in questa industria, in quella delle farine, dei legumi, ecc., si fa passare a volontà e di nuovo l'aria già calda della stufa nel calorifero, e si trasformano così il calorifero e la stufa in un apparato aerotermico a circolazione. I risultamenti sono tali che si può portare in una mezza ora la temperatura di una stufa dai 60 ai 105° e più: disposizioni che avranno più tardi grandi applicazioni per la stampa dei tessuti ed in altre industrie.

Dopo avere indicato i punti più importanti relativi allo stabilimento dei caloriferi, diremo alcun che intorno ad una questione assai importante, vale a dire la distribuzione dell'aria riscaldata dai caloriferi.

Si collocano sempre i caloriferi a un livello inferiore a quello delle sale da riscaldarsi. Dove fosse d'uopo collocarli sotto una sala od al suo stesso livello, bisognerebbe stabilirli di modo a far sì che

circolano in essi l'aria medesima della sale, salvo la quantità rinnovellata dal richiamo a dalla ventilazione, stabilendo le presa d'aria ed il basso, e i fori dell'aria calda alle sommità del calorifero, dove occorrerebbe avere un richiamo assai possente per far ridiscendere l'aria calda nel calorifero stesso. Le posizione dei caloriferi ad un livello inferiore a quello della sale è di gran lunga preferibile.

Per ottenere un'eguaglianza conveniente di temperatura nell'aria calda, bisogna che vi sia al di sopra del calorifero un serbatoio d'aria calda, o formato dalla stessa incamiciatura, o da una cassa di latta isolata dall'involuppo di mattoni. Gli è da questo serbatoio che partono i tubi di distribuzione che devono essere legati con dei tratti conici e dei gomiti bene arrotondati per evitare le contrazioni, le resistenze e gli allentamenti pericolosi; perchè l'aria avendo una temperatura moderata ed una velocità ascensionale debole, un'azione contraria molto leggera basta per diminuire la sua velocità ed anche annullarla.

Le diramazioni di partenza dai punti principali partiranno tutte, per quanto sia possibile, dal medesimo serbatoio d'aria calda, per non farsi ostacolo reciprocamente, a perchè i tubi addossati l'uno sull'altro non si servano reciprocamente di otturatori, od almeno il più forte al più debole. Ogni diramazione di partenza avrà anche una chiave che chiuderà esattamente, per intercettare o per regolare l'esito di ogni tubo. Importa molto in fatti, quando non si voglia più inviare aria calda in una sala, di chiudere esattamente il tubo alla sua origine; mentre ciò non facendo risulterebbero perdite considerevoli di calore. Le dimensioni dei tubi devono esser grandi. Non bisogna contare più di metri 0,50 di velocità media per l'aria che vi pas-

sa, compensati i gomiti e le strettiture delle chiavi.

La più grande difficoltà consiste nel passare i grossi tubi nei muri, sopra tutto se tali muri abbiano preesistito al calorifero; mentre quando la distribuzione di un calorifero si stabilisce nel medesimo tempo della costruzione d'una fabbrica, è più facile disporre convenientemente, con opportune sezioni, i passaggi dell'aria calda.

I tubi di latta galvanizzata sono collocati nello spessore dei muri, isolati con cura degli immuramenti per mezzo d'interalli, chiusi da tutti i lati, ond'evitare il raffreddamento rapido che una gran massa di muro fa provare ad una piccola superficie metallica, ed all'aria la cui capacità per il calore è così piccola.

Tutti i tubi procederanno sempre salendo a partire dal calorifero fino al punto dove s'innalzeranno nei muri per raggiungere gli sfoghi, arrotondandosi in tutti i gomiti. Le sboccature saranno larghe e reticolate con filo di rame molto sottile a grandi maglie, di 5 millimetri almeno di lato.

I migliori abocchi sono quelli a scanalature, perchè permettono di regolare a volontà il trascorrimento dell'aria calda; lo che è difficile ottenersi con le bocche a cerniera.

Quando i tubi devono avere diramazioni per inviare l'aria calda a diversi pezzi collocati nella stessa direzione, si faranno partire le diramazioni da lontano e di forma conica, con chiavi per chiuderle. Si darà al tubo comune a due bocche dimensioni tali che equivalgano alla somma di quelle dei tubi parziali.

In quanto alle lunghe file di tubi orizzontali, non bisogna ammetterle, perocchè l'aria calda vi incontra troppe collisioni a troppo poca differenza di livello per poterli salire con qualche velocità, e

cola quantità che passa allora, arriva agli sfoghi compintamente raffreddata. Bisogna in questo caso stabilire due caloriferi separati in parti lontane della fabbrica.

Per avere una buona distribuzione, non resta più che una condizione da soddisfarsi, ed è quella di assicurarsi che in tutte le sale dove si manda l'aria calda abbiasi un mezzo di richiamo. Senza richiamo o senza un mezzo d'evacuazione dell'aria della sala, perch'essa possa essere sostituita dall'aria calda, quella non può arrivarvi, e gli sfogatoi non funzionano più.

Un richiamo può essere stabilito nelle sale dove vi abbia un camino, qualora in questo camino si accenda il fuoco, od anche senza fuoco, lasciando la porta che lo chiude leggermente aperta; o per via di un ramo di scala contigua che si metta in comunicazione con la sala da riscaldarsi mediante una bocca intermediaria reticolata e collocata nel muro di separazione; finalmente per mezzo delle sale da pranzo, anticamera, ecc., collocando nel soffitto o presso al soffitto uno sfogatoio reticolato che comunichi con un condotto di 15 a 16 centimetri di diametro con un tubo di latta saliente per 2 metri nel camino della cucina, od un camino riscaldato costantemente. Si ottiene così un potente richiamo senza il quale non vi ha riscaldamento ad aria possibile.

Da ultimo, qualora si tratti di riscaldare simultaneamente parecchi appartamenti con un solo calorifero, la è una questione difficile, molto difficile in alcune località, mentre inevitabilmente i piani superiori avendo delle colonne d'aria ciascheduno più alta e di maggiore velocità, dominano gli appartamenti inferiori ed aspirano tutta l'aria del calorifero senza niente lasciare al piano terreno. Per evitare questo difetto, bisogna divi-

dere con una chiusura la camera ad aria in tante capacità separate quanti sono i piani da riscaldarsi, ovvero frazioni di appartamento, e farne partire tubi distinti. Egli è lo studio delle località quello che deve guidare nella disposizione del calorifero e dei tubi da adottarsi in tutte le questioni di questo genere.

RISCALDAMENTO COL VAPORE.

Gli apparati di riscaldamento dei quali abbiamo parlato, sono semplici, e sebbene presentino difficoltà di combinazione, e sieno rare volte basati sui principii della scienza, vengono nonostante tuttodì costrutti dagli stufajuoli, fra i quali non ve n'ha uno che non creda di dover inventare il suo calorifero, le sue stufe, il suo camino.

Avviene altrimenti pel *riscaldamento a vapore*; il prezzo elevato di questi meccanismi, il loro introducimento, le difficoltà accessorie da combinarsi, gli hanno lasciati in mano finora ad un piccolo numero d'ingegneri, e pochi anche di questi hanno avuto occasione di costruirne sopra una grande scala.

Gli è questo un vantaggio dovuto al presente ai consigli del signor d'Arcet, il quale, dietro diverse commissioni avute dall'Accademia delle scienze, ha presieduto allo stabilimento dei grandi caloriferi della Borsa e dell'Istituto di Parigi.

Gli apparati a vapore sono adoperati ciascun di al riscaldamento dei laboratori, ed è da là che hanno penetrato negli edifici pubblici e particolari, prendendo forme più ricche e più complicate, ma senza mutarne il carattere fondamentale, costituito:

Di un *generatore*, od apparecchio atto a produrre il vapore;

Di tubi di distribuzione e di trasporto;

Finalmente di recipienti a grandi superficie esteriori, destinate a condensare il vapore, ed a trasmettere al di fuori a traverso il loro involucro il calore sprigionato in questa condensazione.

È noto in fatti che l'acqua, quando riducesi in vapore, assorbe e rende latente una quantità considerevole di calore, e che il vapore condensandosi rende presso a poco 560 calorie per chilogrammo, che possono essere utilizzate per diversi usi.

In virtù di queste proprietà, il vapore è un potente mezzo di trasmissione di calore che può portarsi lontano sotto un assai piccolo volume, e dividere per tutti i punti la quantità considerevole di calore richiesta da questi punti medesimi: facoltà preziosa che non possiede verun altro processo di riscaldamento, e da cui si trae gran partito nelle arti, e che fu applicata in tutta la estensione del suo principio fondamentale al riscaldamento dei pubblici edifizii.

I generatori destinati al riscaldamento sono ordinariamente stabiliti a bassa pressione, e funzionano con una pressione che non oltrepassa di 12 a 25 centimetri di mercurio la pressione atmosferica. Nel primo momento della loro attuazione, si è obbligati di montare a qualche centimetro di più per isciacciare l'aria degli apparecchi, e portare rapidamente il vapore ai punti più lontani del sistema; ma subito dopo si riduce la pressione al grado necessario per il servizio; poichè vi è sempre vantaggio ed economia nel produrre il vapore alla più bassa temperatura possibile, quando non vi è più interesse speciale nell'usarlo ad alta pressione.

Nelle manifatture, si adopera sovente pel riscaldamento della officine il vapore prodotto ad alta pressione, ma utilizzato subito direttamente e disteso nel cilin-

dro di una macchina a vapore, in maniera da farlo lavorare due volte.

La materia e la forma dei generatori usati pel riscaldamento possono variare, benchè si adoperino al giorno d'oggi quasi esclusivamente i generatori di latta ed a carbon fossile. Furono collocate due caldaie l'una di latta, l'altra di rame a fondo piatto, dette a tomba, nel palazzo dell'Istituto, a Parigi, e dopo dodici anni non si è trovata altra differenza di servizio fra esse che una leggera aderenza nelle deposizioni in quella di latta, mentre si mutarono del tutto in fango in quella di rame. La spesa del combustibile fu la stessa durante il lavoro, e nessuna delle due subì il più piccolo deterioramento; ma come quelle restarono inoperative durante i cinque mesi d'estate, si produsse allora una leggera ossidazione esterna nella caldaia di latta; ciò che non avvenne in quella di rame.

I tubi di distribuzione che portano il vapore a distanze qualche volta superiori ad un centinaio di metri, devono soddisfare a due condizioni:

1.° Avere un diametro sufficientemente largo per condurre il vapore alla più grande distanza, senza dare un eccesso di pressione notevole al generatore; imperciocchè avviene del vapore come dell'acqua, più i tubi di condotta sono lunghi e più la resistenza passiva opposta al movimento è grande. All'uopo di non essere obbligati di vincere le resistenze con eccessi di pressione considerevoli, tosto che si oltrepassa quelli dei condotti d'acqua per un rialzamento nel carico, bisogna, a quantità di vapore eguale, aumentare il diametro dei tubi in una alla loro lunghezza. Sotto a questo rispetto, l'aumento del diametro non può nuocere affatto, ma esso aumenta la superficie di raffreddamento, la quale evidentemente, malgrado tutte le precauzioni che si possa

prendere per avvituppare i tubi ed opporsi al loro raffreddamento, dà luogo a condensazioni nocive, e per conseguenza a perdite di calore e danaro.

Si utilizza tuttavia qualche volta il calore speso a traverso la superficie dei tubi di distribuzione; ma allora o i tubi perdono il loro carattere di semplici tubi conduttori per diventare apparati di riscaldamento, o non vi è punto di vantaggio nel confondere i due servizi, e s'incorre in parecchi inconvenienti, per esempio in quello di produrre nei tubi di distribuzione condensazioni che contrariano il movimento del vapore, che ne diminuiscono la tensione e la velocità.

Nell'industria, ogni apparato deve avere il suo servizio speciale ed unico, ed essere adoperato in lavori differenti; è raro ch'esso soddisfi bene a due condizioni ad un tempo, mentre allora non è buono né per l'una né per l'altra.

L'indipendenza delle operazioni è una grande condizione di successo.

Fra i due estremi che abbiamo indicato, vi hanno delle proporzioni che la pratica ha insegnato, e che la teoria ha confermato riassumendole in regole generali.

In Inghilterra nei riscaldamenti a bassa pressione, i tubi sono con ragione d'un grosso diametro. Nel palazzo dell'Istituto essi hanno 0^m,11 di passaggio interno; e così il vapore arriva in pochi istanti aiunti più lontani mediante una debolissima pressione. — Non bisogna dunque, per generatori di dieci a dodici cavalli, usare diametri piccoli. Allorchè, per una ragione indipendente dal riscaldamento, il generatore funziona a due atmosfere o al di sopra, il diametro sarà senza inconveniente diminuito di molto; allora si adotterà la regola pratica seguente, sempre opportuna:

Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX.

Il diametro interno del tubo deve essere eguale a un minimum di 35 millimetri, aumentato di 1 1/2 millimetro per forza di cavallo del generatore impiegato, o del vapore che deve passare per questo tubo.

Se il generatore ha dieci cavalli di forza, o che almeno una quantità di vapore eguale a dieci cavalli, vale a dire presso a poco di 200 a 250^{kil.} all'ora, abbia ad attraversare questo tubo, si avrà un diametro di 35 + 15, ovvero 50 millimetri, per 30 cavalli 35 + 45, ovvero 80 millimetri.

Si calcoleranno del pari le diramazioni parziali, non discendendo al di sotto dei 20 ai 30 millimetri, a meno che non vi sieno quantità di vapore eccessivamente deboli e al di sotto di un cavallo.

Le proporzioni regolate dalla formula del sig. Peclet sono un po' meno forti di queste, ed esse danno rigorosamente i diametri in ragione delle lunghezze dei tubi e della pressione del vapore; ma con un metodo pratico come questo, ed in generale in ogni apparato è necessario di tenersi al di sopra delle dimensioni esattamente sufficienti, non fosse altro che per prevenire gli aumenti possibili di servizio.

I tubi di distribuzione del vapore sono esposti qualche volta ad aver delle fughe, quasi esclusivamente nelle diramazioni parziali tormentate dalle dilatazioni contrarie dei tubi longitudinali e dei bracci. Questi bracci sono pezzi di rame incastrati e ben ribaditi, e bisogna dar loro molta forza e solidità, ed inchiodarli, quando abbiano un forte diametro.

Forono impiegati con pieno successo nei grandi scaldatoi per evitare gli accidenti dei bracci di ghisa, o di rame fuso (fig. 14).

I tubi di distribuzione devono sempre poter essere facilmente visitati e riparati.

Si evitano le condensazioni considerevoli di vapore invilupando questi tubi con zone di drappo di pelo di vacca o fasci di fieno intonacati di gesso, mentre collocarli nei doppi tubi ed in un inviluppo d'aria stagnante sarebbe un privarsi del mezzo di visitarli. Quando un tubo a vapore passa in un pavimento bisogna collocarlo fra selci grosse che si ricoprono con una botola mobile.

I tubi di distribuzione sono di ghisa quando abbiano un gran diametro, di ferro battuto o di rame se lo abbiano piccolo. I tubi di ferro battuto di piccolo diametro, non costano meno di quelli di rame, ma essi hanno l'avvantaggio di non andar soggetti a fughe. Dove si voglia rimoverli per modificare le disposizioni dell'apparato, come ciò ha luogo frequentemente nelle officine, possono considerarsi come materiale perduto. Quelli di rame al contrario conservano sempre il loro valore, possono essere cangiati a volontà e adoperati in seguito altrove con poca perdita.

I tubi di ferro battuto devono essere filettati ai due capi, avvitati testa con testa in piccoli manicotti mastiati; è questo un ottimo accoppiamento, che non ha altro inconveniente che di non permettere facilmente di smontare una colonna di tubi, mentre bisogna far indietreggiare una parte di questa colonna per estrarre il tubo dal suo manicotto.

I tubi di rame sono saldati con saldatura forte; non bisogna mai adottare la saldatura di stagno, che il vapore rammalisce e spezza alle più piccole vibrazioni. Il più sovente si accoppiano con briglie di ferro battuto che agiscono sui colletti di rame uniti o saldati a capo dei tubi, e sono serrati da due chiavarde al più. È questo un accoppiamento solidissimo, facile a smontarsi e che ha il vantaggio di non andare perduto quan-

do una chiavarda viene a logorarsi o a spezzarsi. In tutte le commettiture di questi tubi si applica un leggero strato di mastice rosso, composto di cerussa, di minio e di olio di lino con una rotella di cartone bollita nell'olio, o di piombo sottile. I tubi di piombo devono essere assolutamente proscritti dagli scaldatoi a vapore, perchè si gonfiano e finiscono collo scoppiare sotto la doppia azione del calore e della pressione.

I tubi di trasmissione, sopra tutto quelli di rame, devono essere fissati solidamente, per non ispezzarsi nelle vibrazioni che imprime loro il vapore quando esso incontra l'acqua fredda. Bisogna tuttavia conservar sempre mezzi di dilatazione sufficienti per evitare qualunque rottura, e dare ai tubi di distribuzione pendenze che lascino scolare l'acqua condensata; perchè quando essa resta accumulata nei gombiti o contro-pendenze, impedisce il passaggio al vapore, e condensandolo improvvisamente, produce colpi così violenti che ne risultano inevitabilmente rotture e fughe.

I recipienti od apparati di condensazione hanno per iscopo, come abbiamo detto, di condensare interiormente il vapore, e di trasmetter tutto il calore così sprigionato, a traverso la loro superficie, all'aria che gli avvolge, per elevarne e sostenerne la temperatura.

Vi sono adunque due punti da esaminarsi nella questione dei recipienti: le dimensioni e la superficie da darsi loro rispetto al servizio che da essi richiedesi, vale a dir alla quantità d'aria o alle dimensioni delle sale da riscaldarsi, e le disposizioni degli apparati interni che ne recano il vapore e ne eliminano l'aria e l'acqua.

L'esperienza prova che la quantità di calore trasmesso a traverso d'una super-

ficie di ghisa, di latta, o di rame è, nei limiti di spessore che si dà agli apparati, presso a poco indipendente da questo spessore.

La natura del metallo, e più ancora lo stato della superficie, esercitano una influenza assai grande sulla quantità di calore trasmesso; i metalli anneriti ed ap-

pannati ne lasciano passare molto più che i metalli brillanti e politi.

Ecco la quantità di vapore condensato per un metro quadrato di riscaldamento nei metalli più usati immersi nell'aria a 15°, e per conseguenza il numero delle calorie trasmesse per un metro quadrato in un'ora:

	Vapore condensato	Calorie trasmesse
Ghisa nuda, in tubo orizzontale	1, 81	995
Ghisa annerita	1, 70	935
Rame nudo	1, 47	808
Rame annerito	1, 70	935
Rame annerito, tubo verticale	1, 98	1089
Latta nuova	1, 20	990
Latta arrugginita	2, 10	1155

Per proporzionare la superficie, di cui si conosce così la potenza di trasmissione del calore e per conseguenza di riscaldamento, colle dimensioni delle sale da riscaldarsi, egli è evidente che l'apparato deve anzi a tutte servire al riscaldamento dell'aria e delle pareti delle sale, in seguito alle perdite che hanno luogo a traverso le pareti medesime in contatto da un lato coll'aria calda e dell'altro coll'aria fredda esterna.

Il sig. Peclet, dopo le belle esperienze intorno alla questione del raffreddamento dell'acqua a traverso involuppi formati coi materiali più comunemente ado-

perati nella costruzione delle abitazioni, ne fa uscire delle formule assai semplici che permettono di calcolare con certezza le perdite dovute al raffreddamento esterno dei muri e dei vetri, e per conseguenza le superficie d'apparati necessari per riparare le perdite e mantenere una sala a una data temperatura.

Ma tutti non possono già servirsi di queste formule, per cui ecco una regola pratica somministrata dalla lunga esperienza degli ingegneri francesi ed inglesi, sia per le officine, sia per le abitazioni, e che conferma pienamente le formule del Peclet: *1 metro quadrato di superficie,*

scaldata interiormente dal vapore, e per conseguenza le 990 calorie trasmesse per 1^{ha}, 80' di vapore condensato, bastano per scaldare e mantenere a 15° una sala di proporzioni di muri e di finestre ordinarie, di 66 a 70 metri cubi di capacità, od un' officina di 90 a 100 metri cubi, a meno che questa officina non abbia bisogno di un' alta temperatura, nel qual caso si dà un metro quadrato di superficie di riscaldamento per 70 metri cubi.

Egli è evidente che questa misura non è qui che la rappresentazione di un rapporto medio di superficie di muri e di vetrate.

Le proporzioni ben constatate dall' esperienza di 66 a 70 metri cubi, quando si vuole un buon riscaldamento, come per biblioteche, cancellerie, sale di convegno, e di 90 a 100 metri, per sale da riscaldarsi moderatamente, come certe officine, sono le migliori, ed esse hanno servito di base per stabilire gli apparati della Borsa e dell' Istituto di Parigi, computati di 67 metri cubi, che riscaldano abbondantemente.

Aggiungiamo che in presenza degli operai in una officina ordinaria, come una filanda, innanzi la temperatura di 3 gradi.

Sarà dunque facile calcolare le dimensioni degli apparati; ma dove si volesse rinnovellare colla ventilazione una parte dell' aria delle sale, bisognerebbe una più grande superficie.

Si danno a questi apparati forme diverse. Si adottano i tubi nelle officine, ed anche negli edifici pubblici quando si possono collocare fuori di vista, sotto i tavolati, palancati, ecc., ed è questa la disposizione più solida e più economica; ma in mezzo alle sale frequentate e decorate, un bravo ingegnere si guarda bene dal collocare apparati o vasi di

grandi dimensioni e di forme disagiata, devoli che deturpino la decorazione architettonica. Egli dà ai suoi apparati invece forme tali che armonizzano colla decorazione. Quelle dei piedistalli sostenenti dei busti, o delle statue, per esempio, o delle mensole, sono ricche, presentano una grande resistenza alla pressione del vapore, possono comporsi di ghisa, e sono preferibili sotto questo rapporto alla latta ed al rame. È facile variarle all' infinito secondo le disposizioni dei luoghi, e secondo i bisogni e le forme di questi apparati. Quando introduceci il vapore in lunghe colonne di tubi, bisogna chiuderne un capo con collari solidi, e lasciare all' altra estremità tutta la facilità di dilatarsi, sostenendoli, per esempio, sopra supporti a galletti, o meglio sopra intrecciature di ferro torto; ma è sempre necessario di dar loro i mezzi di dilatarsi senza spezzarsi, mediante compensatori o grandi cassette a stoppa. Ancavigliate che abbracciano una parte di uno dei tubi della colonna e la mantengono costretta, permettendole di allungarsi e di raccorciarsi senza lasciar scappare il vapore.

Circa alla disposizione interna degli apparati di riscaldamento a vapore, essa è semplice; e consiste in vasi metallici incavati, nell' interno dei quali s' introduce il vapore che si condensa in acqua e scola ai di fuori; tubi, piedistalli, o cassette, il servizio è lo stesso; in un tubo di arrivo versante il vapore abbastanza alto perchè esso non sia contrariato dall' acqua condensata.

Un tubo di evacuazione di acqua condensata prende l' acqua al punto più basso dell' apparato, ed un tubo di evacuazione d' aria è indispensabile per far uscire compiutamente quest' aria nel momento in cui arriva il vapore; perchè senza ciò non solamente il vapore non

entrerebbe, o procederebbe daboimente, ma mescolato all'aria si condenserebbe e scalderebbe male; è questa una condizione capitale per il buon andamento dell'apparato. Il tubo di evacuazione d'aria nei piedistalli parte dall'alto dell'apparato; come lo si vede nella fig. 17, Tav. CLIII rappresenta un piedestallo riscaldante coi suoi tre tubi d'arrivo del vapore, di evacuazione d'acqua e d'aria, ciascheduno munito di robinetti per regolarne a volontà l'andamento. In quanto ai tubi riscaldatori, si dà loro una pendenza in un senso o nell'altro, ma per quanto sia possibile in quello della corrente del vapore per evacuare le acque condensate, e vi si aggiunge o un piccolo robinetto, od una vite di respiro: vite incavata ed aperta all'interno del tubo, che quando la si giri un poco apre all'esterno una uscita all'aria. Le acque condensate negli apparati sono, bene inteso, rimandate nel generatore.

In qualunque riscaldamento a vapore a bassa pressione, bisogna collocare sul tubo o sul generatore un piccolo apparato detto *Reniffard*, che porta una valvola apribile dal di fuori al di dentro, e che lascia rientrare l'aria nei generatori e nei tubi, quando manca il fuoco e che si fa il vuoto per evitare che la pressione atmosferica esterna non venga a schiacciare.

Alcune osservazioni sono necessarie intorno ai tubi di ritorno dell'acqua. Col riscaldamento a vapore avvi qualche difficoltà nel rinviare direttamente l'acqua nel generatore, perchè il vapore essendo il più delle volte introdotto negli apparati in quantità inferiore alla loro potenza massima di condensazione, esiste sempre un vuoto che si oppone in parte al ritorno dell'acqua nel generatore. La cosa più opportuna è di ricevere quell'acqua in una tinaccia, e di servirsene

per alimentare la caldaia, sia a mezzo di una tromba, sia con un apparato ordinario di rinvio d'acqua. Si riesce tuttavia sovente a ricondurre nel generatore l'acqua condensata dell'apparato, quando vi abbia una pressione sufficiente, a mezzo di una disposizione molto semplice, la quale consiste nel girare il capo del tubo di alimentazione ad angolo retto sul tubo stesso, e nella direzione del di dietro della caldaia in avanti, vale a dire nel dirigere il capo del tubo orizzontalmente secondo il senso della corrente di circolazione dell'acqua, perchè altrimenti questa corrente si opporrebbe al ringresso dell'acqua.

Qualche volta si perde l'acqua condensata in cima delle colonne del tubo, collocandovi piccoli tubi piegati in 'sifone, il cui braccio esteriore è più lungo della pressione dell'acqua d'el vapore, affinch'essa resti sempre piena d'acqua, e lasci evacuare questa liberamente senza che il vapore possa uscire.

Per riassumere e compiere senza soverchio sviluppo i principii di costruzione dello scaldamento a vapore, daremo una breve descrizione di due grandi apparati montati 14 anni fa, e che hanno funzionato durante questo tempo senza interruzione e senza riparazioni. L'uno è l'apparato a vapore delle *Neotherme*, e l'altro quello del Palazzo dell'Istituto, tutti due a Parigi (1).

Lo stabilimento dei bagni medicinali delle *Neotherme*, organizzato sopra larga basi dal dott. Bouland, oltre ai bagni di ogni specie ad acqua calda, a vapore, con fumigazioni, ecc., comprende grandi sale, salette da pranzo, biliardo, una

(1) Tutti i particolari e le piante del calorifero dell'Istituto si trovano nel secondo volume della Raccolta delle Memorie del sig. D'Arret, pubblicata dal sig. F. Genouelle.

larga galleria a vetri, servente nell'interno ad uso di passeggio, ed un numero considerevole di stanze destinate ad alloggio degli ammalati; lo stabilimento intero è scaldato da un solo generatore a bassa pressione ed a fondo piatto, collocato in una cantina sotto il padiglione del bagno. Alcuni tubi portano il vapore a tutte le sale da bagno e a tutti i piani del fabbricato.

Cadauna sala da bagno è scaldata da una cassetta rettangolare di ghisa collocata presso ad un muro, dove s'introduce il vapore, e da dove si vuota l'acqua a mezzo di due robinetti collocati al di sotto, e di una vite di respiro che serve a dar sfogo all'aria. La biancheria necessaria ai bagnanti si scalda su questi vasi.

Gli alloggiamenti e le sale sono riscaldati da altri vasi rettangolari egualmente di ghisa (fig. 18) stretti ed alti. Gli uni sono collocati nella camera stessa sopra uno zoccolo di marmo che riceve e cela nell'interno i loro tubi e robinetti, con piattaforme di marmo, ed una galleria di rame; gli altri sono collocati nel muro, di cui formano il paramento (fig. 19) con uno spazio vuoto di 5 o 6 centimetri al di dietro, aperto in alto e al basso per lasciar passaggio all'aria delle sale, che si riscalda con una corrente circolatoria. Uno zoccolo inferiore di marmo, ed una galleria di rame loro servono egualmente di decorazione.

La grande galleria a vetri è scaldata da tre tubi di ghisa collocati parallelamente in un grosso selciato nel suolo ricoperto di piastre di ghisa, composte in modo da poter passeggiarvi sopra come sopra uno scaldapièdi a dolce temperatura.

Una cassetta di ghisa collocata davanti la porta d'ingresso, e unita ai tre tubi, serve a scaldare più lentamente e ad asciugare i piedi delle persone che arrivano, perchè la superficie riscaldata di-

rettamente dal vapore s'innalza dagli 85 ai 90° in luogo di restare a 40°, come quella delle piastre scaldate dai tubi avviluppati d'aria. Ottanta sale differenti sono così riscaldate dal medesimo generatore.

Il riscaldamento del palazzo dell'Istituto, eseguito sotto la direzione di una commissione dell'Accademia delle Scienze, di cui faceva parte il sig. d'Aeret, è prodotto da un solo generatore a fondo piatto assistito da un secondo generatore di ricambio. Questo fornisce del pari il calore ad un gran numero di sale delle commissioni, delle adunanze dell'Accademia, cancelleria, biblioteca, scale, ecc. Nessuna difficoltà nel servizio, nessun accidente, sconcerto o riparazione hanno interrotto il suo uso da parecchi anni. Questa sicurezza è dovuta alle buone disposizioni dell'apparato, ed alle perfezioni dell'esecuzione.

Passiamo al riscaldamento delle sale. A basso della scala, in mezzo del vestibolo, trovasi collocata nel suolo una lunga cassa di ghisa, di due metri sopra uno, nella quale introducesi il vapore per scaldare e asciugare i piedi delle persone che arrivano; l'acqua e l'aria sono insieme espulse al di fuori.

Un lungo tubo di ghisa, come in tutta la lunghezza del pian terreno, sta rinchiuso in una coffa piena di pelo di vacca. Sopra questo tubo si diramano tutti i tubi di rame che vanno ad alimentare gli apparati diversi. Tutti questi tubi di distribuzione sono visibili e facili a restaurarsi al bisogno, tutte le briglie sono alla *mout-farine*.

La sala della commissione e le cancellerie sono scaldate da piedistalli di ghisa, muniti di un tubo d'introduzione del vapore, e di due tubi, l'uno ad acqua, l'altro ad aria. L'acqua ritorna a volontà in cadauno dei generatori, ovvero in una

tinozza dove pesca una tromba che la riscalda nella caldaia.

L'aria evacua è condotta a traverso i muri esterni per un piccolo tubo di rame, a fine di non versare nelle sale il poco odore ammoniacale che si sprigiona spesso quando il vapore è a contatto colla ghisa. I piedestalli sostengono dei busti.

La sala di arrivo è scaldata nel centro da una cassetta decorata (fig. 20) piena di vapore diretto e portato così a 90°, e per un giuoco di tubi di rame collocati intorno della prima cassetta, e ricoperti di piastre di ghisa scaldate indirettamente a 40°, come abbiamo detto. Un altro corso di piastre di ghisa, con ornamenti a giorno, introduce in questa sala l'aria calda necessaria alla sua ventilazione. La sala delle adunanze ordinarie è scaldata da quattro piedistalli girati in fuori, e collocati ai quattro angoli, e da una serie di tubi di rame inseriti in uno scaldapiedi ricoperto di latta e da un tappeto, e collocato sotto i banchi, per sostenere i piedi degli Accademici. Lo stallone del presidente e dei segretarii lo sono egualmente. Sotto questa sala ed in un corridoio, trovasi una cassa di muro dove sono montati i tubi di ghisa sui quali arriva l'aria fresca presa all'esterno per via di una cateratta ad incastro. Quest'aria riscaldata è di là versata nelle sale, per via degli scaldapiedi traforati da un gran numero di buchi crescenti a misura che si si allontana dal punto di partenza, e da quadri in tela metallica collocati sotto le banchette del pubblico.

La biblioteca è scaldata da tubi di ghisa stabiliti sotto gli scaldapiedi a giorno, e sotto i tavoli in maniera da soggiacere ai piedi dei lettori (fig. 21).

Era già preparato un tubo, e i generatori calcolati per portare il calore nella Biblioteca Mazzarini adiacente a quella dell'Istituto parigino, ma i capi di quello

stabilimento non hanno ancora reputato opportuno di applicarvi questo modo di riscaldamento.

La Biblioteca dell'Istituto è dunque, per quanto a noi consta, la sola a Parigi che sia riscaldata con sicurezza assoluta ed in maniera aggradevole pei bibliotecarii e i lettori.

Riscaldamento a circolazione d'acqua calda.

Il riscaldamento delle abitazioni colla semplice circolazione dell'acqua, vale a dire col passaggio dell'acqua calda nei tubi, è conosciuto fin dal tempo dei Romani che l'adoperavano nelle stufe e nelle terme. Anche ai giorni nostri in alcuni luoghi, come a Chaudesaignes, le acque termali sono inviate in alcuni tubi per riscaldare le case. Ma ciò che si chiama oggi *circolazione d'acqua*, vale a dire la disposizione dell'apparato che invia in una serie di tubi dell'acqua scaldata in una caldaia, e la riconduce per un'altra serie di tubi formanti seguito ai primi, in questa medesima caldaia, in maniera da operare una rotazione continua, è d'invenzione del sig. Bonnemain. Il quale lo applica alle sue incubazioni artificiali dei polli, in cui la condizione fondamentale è uno scaldamento lento, moderato, perfettamente eguale, e merco al quale l'aria della stufa non può troppo disseccarsi.

Conosciuto prima del 1777, questo processo fu condotto dal suo autore ad una tale perfezione che un apparato montato dallo stesso Bonnemain funziona ancora a Pecq. Dalla Francia questo processo è passato in Inghilterra, dove ha ricevuto dal 1830 al 1836 un grande sviluppo, ed ha sostituito quasi dappertutto il vapore nel riscaldamento di luoghi abitati. Solo, o combinato col riscal-

damento dell'aria, esso fu applicato agli edifici pubblici, alle case particolari, e alle stufe dei più abili ingegneri, e Perkins gli ha aperto nel 1837 una strada nuova, inventando la circolazione d'acqua ad alta pressione. Molti ingegneri francesi lo hanno finalmente ricondotto alla sua terra natale; ma, bisogna dirlo, esso ha ricevuto un grande impulso dal sig. Leonce Duvour, il quale, sebbene non abbia inventato l'apparato che gli si attribuisce, come vedremo in appresso, ciò non di meno indusse le pubbliche amministrazioni, d'ordinario molto lente, ad adottare i grandi apparati di riscaldamento, e le condusse a considerare oggimai ragionevolmente tale spediente come un oggetto di prima necessità in tutti gli edifici.

Supposte due colonne di tubi della stessa altezza verticale, interamente riempite d'acqua, ed in comunicazione l'una con l'altra a basso ed in alto, in maniera da formar un circuito completo, come lo rappresenta la fig. 22; se inoltre le dette due colonne d'acqua sieno alla medesima temperatura, esse saranno in equilibrio e resteranno immobili, qualunque ne sia il diametro e la lunghezza rispettiva, in virtù delle leggi dell'idrostatica.

Se frattanto scaldasi, di una maniera continua, una di queste colonne d'acqua, e che dell'altra si elevi del pari l'acqua calda passata nell'alto della colonna d'acqua fredda il calore ch'essa aveva recato, ne risulterà dalla differenza di densità dell'acqua nelle due colonne una circolazione continua, che determinerà il passaggio non interrotto dell'acqua fredda al basso della colonna scaldata, e dell'acqua calda alla sommità della colonna fredda. Questa è una questione di teoria idraulica: e dove si applichi il principio del calcolo, si riconosce che un'assai leggera

differenza di temperatura, quando i tubi sono di diametro molto grande, basta con piccole altezze per produrre notevoli velocità. Così, mercè alla formula di Prony, che dà la velocità dell'acqua in un condotto di un diametro e d'una lunghezza determinata, in ragione di un leggero carico d'acqua sul serbatoio superiore, carico che rappresenta qui la differenza di lunghezza di due colonne del medesimo peso, ma di calore e di densità ineguali, coll'aiuto di questa formula si trova che una colonna d'acqua di 1^m,00 d'altezza, 50 metri di lunghezza e 0,11 di diametro, ed una differenza di temperatura di 3 a 4°, la velocità nei due tubi è 0^m,03 per secondo, ovvero 1^m,80 per minuto. Servendosi impertanto della prima colonna o colonna montante come ricettore, ed applicando al suo punto più basso il calore che si vuole distribuire, adoperando il resto di questa colonna come mezzo di trasporto del calore, e la colonna discendente come apparato emissore, si avrà un sistema che riceverà sempre del calore in una delle colonne e ne perderà sempre per l'altra, e dove per conseguenza si farà una circolazione continua.

Del resto, il movimento circolatorio non cesserà dal prodursi, se in luogo di adoperare esclusivamente la colonna ascendente, come organo di trasporto, essa servirà nel tempo stesso di apparato di distribuzione. Si continuerà a produrre il movimento malgrado un certo raffreddamento nella colonna saliente, purchè il raffreddamento continui del pari nella colonna discendente, perchè allora la temperatura media della prima sarà sempre più elevata di quella della seconda, condizione sufficiente di movimento. La velocità della circolazione sarà tuttavia allora minore, perchè la differenza della temperatura media delle due colonne

sarà minima. Meno in fatti vi avrà di raffreddamento nella colonna saliente, e più se ne avrà nella discendente, e più la velocità sarà grande.

Qualunque sistema di circolazione d'acqua consiste dunque in un apparato di riscaldamento in comunicazione per la parte superiore con una serie di tubi, che dopo aver montato fino al punto culminante del circuito, ridiscendono per venire a congiungersi nella parte inferiore dell'apparato riscaldante. Se i tubi s'innalzano molto al di sopra del livello superiore dell'apparato riscaldatore, questo è forzatamente chiuso, perchè l'acqua del sistema intiero si vuoterebbe immediatamente. Se, al contrario, la colonna dei tubi cammina presso a poco orizzontalmente senza oltrepassare di più di un metro il livello della caldaia, come nelle stufe, questo può essere scoperto liberamente senza cessare dal formare un circuito completo, la cui altezza sarà la distanza verticale fra il punto dove il tubo rientra nella caldaia, ed il punto culminante della colonna.

La velocità che si ottiene sopra tutto con altezze di 10, 15 e 20 metri, permette d'inviare così delle quantità considerevoli di calore nei punti da riscaldarsi. Di maniera che, a lavoro eguale, l'aumento nell'altezza della colonna permette di diminuirne il diametro, e si può sempre proporzionare l'apparato ai bisogni del servizio per importanti ch'essi sieno. Ora siccome l'acqua calda contiene una quantità considerevole di calore, e ch'essa può comunicare il calore necessario a un volume d'aria 3,200 volte più grande, questo processo di riscaldamento diventa uno strumento molto possente, e superiore, come mezzo di trasporto e di distribuzione di calore, all'aria calda, usata, sotto a questo rispetto, inferiore, che che se ne dica, al vapore: lo che dimostra

Suppl. Dic. Tecn. T. XXXIX.

remo parlando della circolazione d'acqua pel vapore.

Così la circolazione d'acqua semplice è il migliore processo di ripartizione del calore entro limiti di distanze che non oltrepassino 75 metri da ogni lato, ed un numero di piani o di sale moderato; ma le preziose qualità che sorgono dai principii generali già posti, sono:

Una semplicità notevole di costruzione e di condotta, mentre basta solamente un fuoco più o meno uguale, tale come quello che si mantiene in un calorifero ad aria calda, od in una stufa, senza aver bisogno di occuparsi di apparati superiori. Nessuna alimentazione, nè sorveglianza, nè pulitura; una regolarità estrema nel riscaldamento senza che la negligenza, o la dimenticanza del fuochista, neppure durante parecchie ore, possano arrestare tutto il servizio; perchè ne avviene allora un semplice abbassamento proporzionale generale e poco sensibile nella temperatura della circolazione, una ripartizione egualissima del calore sopra grandi lunghezze (mentre con circolazioni di 100 metri, la differenza da una estremità all'altra non oltrepassa sovente i 4 o 5°), che si compensa facilmente con un aumento progressivo di superficie di riscaldamento.

L'estrema facilità colla quale si può moderare il riscaldamento (proprietà che nessun altro sistema presenta nel medesimo grado), o regolarlo secondo i bisogni del momento per la sola condotta del fuoco.

L'abbassamento della temperatura media della circolazione è quasi senza limiti fino al grado della temperatura ambiente, imperciocchè, per quanto leggero sia l'eccesso di temperatura in una parte della colonna, esso produce un'alterazione di equilibrio ed un movimento. È questa una qualità preziosa non posseduta da

verun altro sistema di riscaldamento; nè dal vapore, che domanda sempre uno riscaldamento massimo; nè dall'aria calda, che si raffredda compiutamente nei tubi di condotta e di passaggio dei muri, quando la sua temperatura non oltrepassa che di qualche grado la temperatura esterna.

Finalmente, il raffreddamento degli apparati a vapore è quasi istantaneo, ed è rapidissimo con l'aria calda. Colla circolazione, che fa muovere in un solo circuito masse d'acqua considerevoli e scaldate a un alto grado, rinchiudenti per conseguenza grandi quantità di calore, questo raffreddamento è molto lento; mentre tutte le parti del liquido riscaldante contenute nel sistema vengono successivamente, a mezzo della circolazione che si rallenta per gradi, a passare negli apparati raffreddatori onde perdervi ad ogni passaggio una lieve porzione del loro calore. Adoperar dunque con grande successo questo modo di riscaldamento nelle serre, dove abbisogna un calore regolato e perfettamente eguale, e dove verun'altra disposizione potrebbe soddisfare le condizioni rigorose del problema nelle prigioni, negli edifici pubblici destinati a grandi riunioni, sopra tutto quando si può far circolare dei tubi sotto il suolo o sotto un anfiteatro. Per ogni dove esso dà risultati egualmente vantaggiosi anche adoperando la disposizione adottata generalmente in Inghilterra di scaldare l'aria con una circolazione d'acqua, per distribuirli in seguito nelle sale da riscaldarsi, senza che si possa trovar mai alterata nè scaldata al di sopra di 50 o 60 gradi.

Le superficie riscaldanti sono allora il più spesso alcune cassette piatte di ghisa, nelle quali l'acqua circola, e tra le quali l'aria viene a riscaldarsi.

Gli apparati di circolazione possono

esser divisi in due classi; quelli a bassa e quelli ad alta pressione.

I primi sono aperti liberamente all'aria, con colonne d'acqua e dei carichi sull'apparato riscaldatore che non oltrepassino un'atmosfera. I secondi sono chiusi interamente da colonne molto alte e qualche volta da valvole di sicurezza, per regolarne la pressione. Altre volte, come in quelli di Perkins, sono chiusi ermeticamente con viti forate.

Circolazione a bassa pressione.

In questi apparati, dove le velocità e le altezze delle colonne non sono molto considerevoli (fig. 25), abbisognano tubi di un diametro più grosso, per esempio, di 0^m,11 a 0^m,15. La loro superficie, del resto, dovrà sempre essere in rapporto colle dimensioni delle sale da riscaldarsi.

Per calcolare questa superficie, prenderemo come punto di partenza le basi sopra indicate pel riscaldamento a vapore.

Abbiamo detto che per mantenere a 15 o 16° centigradi, durante il più gran freddo, una sala di 70 metri cubi, ovvero una officina di 100 metri, occorre una superficie di ghisa di un metro quadrato scaldato col vapore condensante 1^{chil.},80 di vapore, e lasciando passare all'esterno 990 calorie per ora.

Per calcolare la superficie di riscaldamento d'acqua necessaria a produrre queste 990 calorie, si può ammettere senza grave errore, secondo la legge di Newton, che le quantità di calore sprigionate da una stessa superficie sono nel rapporto diretto delle differenze fra le temperature interne ed esterne, benchè in realtà la quantità di calorie emessa da una superficie aumenti più rapidamente della differenza delle temperature.

Così, con del vapore a 100° nell'in-

terno del tubo, e dell'aria a 15° all'esterno, la differenza di temperatura è di 85° .

Con dell'acqua al maximum a 80° , p. e., e dell'aria a 15° , la differenza essendo solamente di 65° , la superficie dei tubi di ghisa necessaria per dare 990 calorie sarà di $1^m,30$. Con dei tubi di rame si valuterà $1^m,50$.

In pratica val meglio dar sempre agli apparati una superficie un poco più considerevole, e bisogna calcolare $1^m,30$ a $1^m,75$ di superficie al vapore, ovvero 35 a 40 metri cubi di sala ordinaria e di casa di abitazione per un metro quadrato di ghisa scaldata con circolazione d'aria.

Tale superficie sarà data in recipienti di calore come in stufe d'acqua, dove si

possa collocarle nei luoghi da riscaldarsi, o in superficie di tubi, o in apparati di riscaldamento d'aria, qualora si sia obbligati di collocare le superficie di riscaldamento fuori delle sale. Ma bisogna allora o disporre i tubi per far circolare l'aria stessa della sala sopra i tubi, lo che presso a poco equivale a stabilire l'apparato nel mezzo della sala, o se, al contrario, si è forzati d'inviare nella sala l'aria esterna scaldata come in un calorifero, per compensare la perdita del calore dovuta al rimpioveramento dell'aria presa a 12° , — p. e. all'esterno, ed evacuata a $+ 15$, bisognerà aggiungere questa perdita alle 990 calorie necessarie per metri cubi.

Abbisognano dunque per riscaldare una sala di 70 metri cubi:

1.^o Superficie in ragione di un metro quadrato per 40 metri. $1^m,75$

2.^o Per iscaldare di 45° l'aria, supponendo eh'essa entri nella sala a 60° , vale a dire, 45° di differenza utile, ovvero 70 metri cubi d'aria, che trasporteranno 650 calorie per ora, e che domanderanno per conseguenza una superficie di riscaldamento eccedente $1^m,4,00$

Vale a dire, in tutto per 70 metri met. q 2 ,75

o due volte e mezzo la superficie necessaria al riscaldamento a vapore, quando questa superficie non riscalda che indirettamente la sala, e 1 volta e $3/4$ quando la superficie è diretta.

Bisognerà dunque sempre, a meno di una necessità assoluta, collocare gli apparecchi riscaldatori nella sala medesima da riscaldarsi. Si vede che vi ha quindi un'economia considerevole nella superficie necessaria, e per conseguenza nelle spese di stabilimento, ed in quelle di riscaldamento.

Parlando specialmente delle serre, indicheremo le proporzioni necessarie.

Le stufe ad acqua (fig. 23) entrano

senza difficoltà in una circolazione, come facenti parte della medesima, sotto la sola condizione di far arrivare l'acqua dall'alto e di evacuarla dal basso. I tubi di circolazione si trovano così interrotti, e la stufa forma parte dei tubi di circolazione. Dando alla colonna saliente una grande potenza motrice che si calcola facilmente, si può far rimontare diverse frazioni della colonna discendente in maniera da passare nelle stufe d'acqua dopo aver corso sotto il pavimento.

I tubi ed apparati riscaldatori si fanno di ghisa, di latta, o di rame. In ghisa sono più solidi e più sicuri, ed assumono meglio forme decorative; la quantità di ca-

lore e inessa è anche un poco più considerevole. La latta non è guari usata nei tubi, ma bensì nei vasi riscaldatori, che sono più facili a costruirsi in grandi dimensioni, con meno di peso e con meno spesa della ghisa, e se avvenissero accidenti, che non possono aver luogo che coi riscaldamenti ad alta pressione, l'apparato si sconsueta semplicemente senza esplosione; ma la resistenza alla pressione ed agli accidenti impreveduti è molto minore. Di rame essi costano più che in latta, si conservano meglio, durano più, ma sono meno resistenti ancora alle pressioni, sopra tutto esteriori.

Tuttavia vedremo più tardi che in lastre sottili si adoperano con vantaggio per le circolazioni d'acqua a bassa pressione nelle serre ed altrove, saldando insieme i tubi collo stagno.

I tubi di comunicazione che portano solamente l'acqua ai recipienti o stufe d'acqua, non devono punto avere un diametro così grande come se servissero di tubi di riscaldamento, sopra tutto se v'abbia un poco d'altezza. Basteranno met. 0,08 di diametro con 4 o 5 metri di pressione. Tutti questi tubi, quelli di circolazione e di riscaldamento, saranno, bene inteso, collocati e sostenuti in modo da poter dilatarsi e raccorciarsi senza resistenza alcuna, perchè sarebbero immediatamente spezzati. Qualora fossero orizzontali, e di un grosso diametro, appoggeranno sopra galletti o sopra supporti intrecciati di filo di ferro con tutte le cure indicate per la collocazione dei tubi a vapore.

Le committiture, se i tubi sono di rame, saranno saldate collo stagno con lunghi incastri, quando una fuga non minacciasse qualche pericolo, come in una serra, e che questi tubi sianu allo scoperto e sia facile il ripararli; avendo tuttavia la precauzione di stabilire di tratto in tratto una bri-

glia di ferro inchiodata per facilitare la smontatura. Talora e quando si voglia tutta la sicurezza, i tubi di rame saranno inabrigliati e chiavardati.

I tubi di ghisa saranno incastriati e saldati con mastice di ghisa, come nei tubi da gas e da acqua, misura molto opportuna, ma meno solida tuttavia dei collari incavigliati.

Questa, in un grande apparato destinato ad un edificio pubblico, è sempre la disposizione più semplice e più sicura. Si possono otturare in seguito le committiture esteriori con mastice e limature di ghisa. Se questi tubi non dovessero servire che al trasporto del calore e non al riscaldamento, bisognerebbe avvilupparli come abbiamo detto superiormente.

In quanto agli apparati di riscaldamento bisogna anzi a tutto che essi abbiano abbastanza di superficie riscaldante per ricevere largamente tutto il calore necessario ai diversi apparecchi distributori del sistema, riparare a tutte le perdite di trasmissione ed altre, per le quali bisogna aggiungere un 25 p. % almeno sulla somma totale dei bisogni dell'apparato. Si potrà contare sopra un assorbimento di 14 a 15000 calorie al minimum per ogni metro quadrato di superficie di riscaldamento in una caldaia convenientemente disposta.

Le forme possono e devono variare secondo le località, le dimensioni degli apparati ed il sistema adottato.

In una serra, con un piccolo riscaldamento a circolazione, la caldaia potrà aver la forma delle caldaie dei tintori, cioè circolare con un coperchio mobile di rame.

Quando v'abbia necessità di chiudere la caldaia compiutamente con una pressione moderata, le si darà la forma di quelle dette a tomba, molto vantaggiose per la costruzione del fornello (V. fig. 24, e 25).

Abili costruttori adoperano per le serre forme complicate, che moltiplicano le superficie di riscaldamento, ma che a noi sembrano meno vantaggiose delle disposizioni più semplici. Le caldaie di riscaldamento da bagni con un focolaio interno ed una grossa serpentina ascendente parrebbero eccellenti per le circolazioni ad acqua, anche di grandi dimensioni.

Quando, finalmente, questi apparati fossero di grandi dimensioni e dovessero operare verso pressione, si prenderebbero dei generatori cilindrici, con o senza focolaio interno, capaci di resistere a pressioni molto più grandi. Il sig. Leone Duvoir ha adottato forme di caldaie che hanno i maggiori inconvenienti, senza presentare, a nostro avviso, alcun vantaggio particolare.

La capacità di queste caldaie deve evidentemente essere in rapporto colle dimensioni degli apparati; essa può variare entro grandi limiti, senza grandi inconvenienti, ma modificando solamente alcune delle condizioni dell'apparato. Se, p. e., si adoperano apparati riscaldanti di grande capacità, non si avrà durante la notte che un raffreddamento assai lento, mentre si avrà così un grande serbatoio di calore accumulato; ma d'altra parte occorrerà la mattina seguente maggior tempo a riscaldarli. Questo è un difetto grave, sopra tutto nelle serre, dove è d'uopo qualche volta, nel momento di una gelata improvvisa, di scaldarle in una mezz'ora, sotto pena di veder a perire tutte le piante.

In un edificio pubblico val sempre meglio avere grandi masse di acqua accumulata negli apparati distributori, di quello che in quelli di riscaldamento.

La capacità di questi apparati può variare da un 15 a un 30 p. o/o del cubo totale degli apparati distributori;

ma bisogna che, calcolando la velocità della circolazione nell'apparato, vi abbia sempre abbastanza d'acqua nella caldaia, perchè la sua temperatura non si elevi al di sopra del grado massimo regolato, e che per conseguenza il calore sviluppato dal combustibile sia utilizzato il meglio possibile.

I fornelli si costruiscono secondo le regole ordinarie. Legge generale: bisogna calcolarli in maniera da dar loro un leggero eccesso di potenza sopra gli apparati di assorbimento e di emissione.

Badando accuratamente alla stretta osservanza delle dimensioni e dei consigli pratici che abbiamo dato, si calcolerà facilmente la quantità di combustibile da bruciare in un'ora perchè sia sufficiente al domandato riscaldamento, facendo la somma del numero delle calorie necessarie a tutto il sistema, comprese le perdite, e ricordando che con un fornello ben costruito, un chilogrammo di carbon fossile o di coke trasmette alla caldaia da 3200 a 4000 calorie, in via media 3500; un chilogrammo di legna, 1520 calorie, ed 1 chilogr. di torba, 12 a 14000, secondo la sua qualità.

Questi apparati riscaldanti saranno disposti con le precauzioni necessarie, affinchè le parti in legname dell'edificio non corrano mai pericolo di essere incendiate. Si collocano d'ordinario per ciò sotto alla cantina dove non è a che temere; ma qualche volta il loro calore utilizzasi per iscaldar l'aria, per ottenere una ventilazione, o per iscoldre alcune piastre di ghisa collocate nel suolo del pian terreno, e allora si può loro far attraversare delle travature, però sempre tenute a larghe distanze e in nicchie guarnite solidamente di mattoni e calcestruzzo.

Qualora si stabilisce una circolazione completa in apparati metallici ermeticamente chiusi, egli è evidente che l'acqua,

scaldandosi e dilatandosi, finirebbe col rompere questi apparati, i quali avviluppati d'aria fredda si dilatano meno dell'acqua. Per evitare questo pericolo e nel tempo stesso lasciar passaggio all'aria, che scappa sempre dall'acqua messa di nuovo nell'apparato, o che s'introduce per qualche commettitura inferiore, e che qualora si lasciasse accumulare nei gombiti superiori della circolazione, l'arresterebbe compiutamente, si ha cura di stabilire, al punto culminante di tutto l'apparato a circolazione, un serbatoio a livello e di riempitura, comunicante direttamente colla colonna saliente, e che l'acqua di questo sistema non riempie che a metà, di maniera a lasciargli luogo di dilatarsi quando riscalda, senza recar danni.

Questo serbatoio, chiamato *vaso di espansione*, è aperto quando l'apparato è a bassa pressione, chiuso e inchiodato, ma munito di una valvola di sicurezza regolata ad un certo carico, quando questo sistema è ad alta pressione, come quello del sig. Leon Duvoir. Esso serve così ad evacuare l'aria dell'apparato.

Nella circolazione delle serre a caldaia scoperta, dove i tubi che oltrepassano il livello superiore della caldaia sono perfettamente chiusi, si colloca al punto culminante di ogni circolazione una piccola tromba ad aria, che si fa giocare una o due volte al giorno, per toglier l'aria che si accumula in questo punto.

Un fenomeno notevole, e ch'era già stato scoperto dal sig. Bonnemain, gli è quello che se in una circolazione completa si stabilisce in seguito ad una sola colonna ascendente parecchie colonne discendenti, la circolazione dell'acqua si opera con la più grande eguaglianza in tutte, senza che sia necessario di regolarle con robinetti; gli apparati di

chiusura di Bonnemain sono stabiliti su questo principio, e non vi è alcun bisogno in simile caso di dare alla colonna saliente una sezione eguale alla somma delle sezioni delle colonne discendenti. La velocità aumenta allora proporzionalmente nella colonna saliente.

Questo fenomeno di eguaglianza nella ripartizione d'acqua in parecchi tubi discendenti, si presenta anche nei tubi da fumo dei caloriferi biforcati e discendenti. Esso è dovuto alla diminuzione di pressione che risulta dalla minore densità dell'aria attraversante di alto in basso un primo tubo, da cui risulta il passaggio simultaneo del fumo peggli altri tubi.

Si adoperano per regolare o fermare le circolazioni, secondo il loro diametro, dei robinetti e delle valvole coniche governati da viti a una manivella, o finalmente nelle caldaie aperte delle serre, degli otturatori o cocchiumi di legno conici rivestiti di latta, che chiudono l'apertura del tubo al basso, e sono manovrati dall'alto con una forchetta a due branche, e da una vite chiodante all'alto del tubo medesimo.

Circolazione ad alta pressione.

I principi della circolazione ad alta pressione sono gli stessi di quelli già sviluppati, sennonchè in luogo di funzionare a temperature inferiori od eguali all'acqua bollente, quella opera sotto a pressioni di parecchie atmosfere, e per conseguenza ad una temperatura ben superiore a 100°.

Collochiamo in questa classe due sistemi principali: quello del sig. Leone Duvoir e quello di Perkins. Il primo porta i suoi apparati fino a 5 atmosfere. Il riscaldamento applicato alla già Camera dei Pari esercita questa pressione sull'apparato riscaldatore. Il secondo opera

dietro a pressioni che non si possono valutare, perchè non vi ha strumento nè mezzo di misura che possa elevarsi a 15 e 20 atmosfere ed oltre, la temperatura non essendo punto inferiore a 200°.

Nell'uso di queste alte pressioni havvi qualche vantaggio nella costruzione. Le superficie di riscaldamento e le sezioni dei tubi sono più piccole, i passaggi nei muri più facili, e la differenza di temperatura fra lo colonna di partenza e quella di ritorno essendo più grande, le velocità sono più notevoli: lo che permette di elevar l'aria che si scalda sull'apparato ad un grado più alto che con l'apparato a bassa pressione.

Ma allato a queste qualità vi hanno difetti speciali che nucono al sistema: il principale è, sopra tutto nell'apparato di riscaldamento e nella stufa del signor Duvoir, un pericolo di esplosione reale e profondo. Negli apparati di Perkins composti unicamente di tubi di ferro battuto, di 25 millimetri di diametro, sperimentati ad una pressione di più di 100 atmosfere, riuniti con saldature molto solide, non contenenti che quantità d'acqua assai piccole, il pericolo è quasi nullo, mentre che con grandi stufe, spesso di ghisa, e sopra tutto con apparati riscaldatori a campana, muniti di focolai interni, combinati in modo da tollerare pressioni dal di fuori al di dentro, vale a dire le più sventaggiose per la resistenza dei materiali con apparati così caricati di 5 atmosfere di pressione, vi ha sempre pericolo di esplosione e di effusione subita di una gran massa di acqua a 150°; imperiocchè dove sopravvenga solamente una fenditura per le differenze di dilatazione, od una commettitura venga meno ad uno degli apparati, l'acqua del sistema si vuota per di là, espandendosi da per tutto in vapore bruciante, e l'accidente è tanto più

grave in quanto secondo la collocazione del sig. Duvoir, vi ha un gran numero di stufe in comunicazione diretta l'una con l'altra, e che formando un solo condotto, si spanderebbero tutte ad un tratto per la medesima fuga. Tali apparati sono senza dubbio assaggiati dietro una pressione regolata e ben superiore a quella sotto la quale funzionano abitualmente; ma l'assaggio di tutti i generatori non impedisce che succedano di tratto in tratto accidenti assai gravi, senza che si possa assai volte spiegarne le cause. Inoltre questi apparati resistono bene quando sono nuovi, ma durante il servizio si alterano. I lamierini si abbruciano o si ossidano, le saldature si sciolgono, e gli accidenti succedono. Non ei ha sicurezza completa che riducendo il più possibile la pressione, e dando agli apparati le forme le più solide.

Un altro difetto nel sistema del signor Duvoir è quello di collocare dei vasi enormi nel centro delle gallerie e delle sale ch'essi ingombrano, deturpando la decorazione e lo stile dell'architettura.

Il sig. Duvoir ha presentato come suoi tre oggetti, dei quali i due ultimi nulla hanno di nuovo. Apparati di riscaldamento che sono composti di una campana di ghisa a doppio inviluppo piena d'acqua, avente nell'interno un focolaio sormontato da un cilindro concavo empinto di acqua. La fiamma ed il fumo all'uscire dal focolaio passano qualche volta in un calorifero ordinario in ghisa, che manda la sua aria calda in una parte della sala da riscaldarsi. Altre volte il fumo scalda, circolando, i condotti dove passa dell'aria esterna, e nei quali discendono anche i tubi di ritorno dell'acqua dell'apparato. Tali disposizioni molto complicate non presentano alcun vantaggio. La forma della caldaia offre poca resistenza alla pressione,

e poca superficie di riscaldamento. Il calorifero ad aria calda non può avere alcun scopo se la superficie della caldaia è sufficiente per raffreddare compiutamente il fumo. Si devono usare le forme più semplici, adoperate dovunque, che sono definitivamente le sole buone forme delle caldaie, costano il meno per costruirle, sono calcolate per resistere meglio alle pressioni, e sono più facili a pulirsi ed a ripararsi.

Un secondo processo del sig. Duvoir è quello di riscaldar l'aria esterna sopra i tubi di circolazione di acqua calda. Questa disposizione di un felice e frequente uso, era adoperata in molti luoghi in Inghilterra lungo tempo prima del privilegio ottenuto dal sig. Duvoir, e specialmente nella galleria dell'Istituzione degli ingegneri civili a Londra.

La terza disposizione del sig. Duvoir, la quale forma la base di tutti i suoi apparati, è un sistema di *stufe ad acqua* collocate nella sala stessa a differenti piani sovrapposti e scaldati, facendole attraversare da una sola circolazione d'acqua, di cui queste stufe fanno parte integrante.

Per rendere a ciascuno ciò che gli spetta diremo che queste stufe ad acqua colle loro doppie capacità concentriche riempite di acqua, e fra le quali passa l'aria che si vuol scaldare, ricevendo l'acqua per un tubo che discende dal *vaso di espansione* collocato a un piano superiore, e che passa nei muri e sotto le impalcature, ed inviando quest'acqua per un tubo simile ad una staffa eguale collocata nel piano inferiore e di là al basso della caldaia, diremo che il sistema intero del sig. Duvoir, tale com'egli lo ha costruito, anche colla sua *stufa d'acqua* e il suo *vaso di espansione*, e tutte le sue disposizioni, fu pubblicato, descritto e tracciato nel 1854, cinque anni prima

del suo brevetto, nel *London Journal of arts and manufactures*, come un brevetto preso in Inghilterra il 20 agosto 1849 dai fratelli Price di Bristol. La caldaia sola fu cangiata dal sig. Duvoir. I fratelli Price abili pratici, come lo prova la creazione di un apparato, che dopo di essi fu tanto poco modificato, avevano scelto la forma ordinaria del generatore adoperato nelle officine come il più semplice ed il più avvantaggioso all'applicazione del fuoco. Il sig. Duvoir ha dunque operato in ciò un'addizione dissetosa col suo sistema di caldaia. Ad ogni modo noi ne daremo la descrizione.

L'apparato fig. 23, si compone di una caldaia di ghisa o di latta a focolaio interno, quale lo abbiamo descritto, di un tubo di largo diametro, di ghisa, saliente fino al colmo del fabbricato da scaldarsi, e munito di compensatori, per evitare qualunque rottura in conseguenza di dilatazioni; alla sommità di questa colonna, un vaso di espansione e di livello d'acqua è aperto liberamente quando si vuole lavorare senz'altra pressione che quella della colonna d'acqua ascendente che pesa sulla caldaia, e munito di una valvola di sicurezza o un manometro ad aria libera, quando si vuol sforzare o mantenere la pressione e la temperatura dell'acqua al di sopra della semplice pressione atmosferica, lo che il sig. Duvoir fa sempre nei suoi grandi riscaldamenti.

Un tubo laterale serve negli apparati senza pressione a condurre il vapore d'acqua che si forma sotto la graticola del fornello e guida lo scaldatore nel governare il suo fuoco, e dell'apparato che non deve mai dare vapore, perchè esso non si ferma che quando l'acqua entra in ebullizione.

Un vaso od un tubo collocato così sul vaso di espansione serve ad introdurre l'acqua necessaria per mantenere l'ap-

parato pieno sia colla mano sia con una tromba.

Dal vaso di espansione partono alcuni tubi di distillazione di un piccolo diametro, e preservati gelosamente da qualunque raffreddamento, in numero più o meno considerevole, secondo i bisogni del sistema e che si recano, passando sotto gl' intavolati, nelle stufe d'acqua collocate in differenti piani, stufe dov' essi penetrano per di sotto salendo fino quasi alla loro parte superiore per aprirsi e finire. Un altro tubo, o piuttosto il seguito del tubo di circolazione diramato abbasso dalla stessa stufa, passa sotto l' impalcatura e va a scaldare una o due stufe collocate ai piani inferiori, disposti esattamente come il precedente, e da dove il tubo di ritorno d'acqua si reca al basso della caldaia, scaldando lungo la via l'aria esterna versata nelle sale del pian terreno.

La velocità data dalla alte colonne di espansione e le differenze assai grandi di temperatura che risultano da così lunghe circolazioni di ritorno in apparati di emissione a grandi superficie, mentre che la colonna mantenuta è gelosamente preservata dal raffreddamento, queste velocità, diciamo, sono abbastanza grandi per vincere le resistenze date dai tubi di ritorno che montano in cadauna delle stufe successive attraversate dalla corrente.

Tali stufe che constano di recipienti pieni d'acqua, talora aventi dei tubi interni ad aria, talora con involuppi concentrici, sono talvolta collocate nella sala stessa, talvolta ricoperte di doppi involuppi di latta o di ghisa, che scaldano direttamente o per circolazione l'aria della sala, o l'aria esteriore che deve esser versata nell'interno.

Apparati presso a poco simili furono applicati in luoghi differenti dal sig. Duvoir, il quale, malgrado ai gravi difetti che

Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX.

non ha saputo evitare o correggere, giunse tuttavia a cavarne un gran partito.

Nella costruzione di cosiffatti apparati, la cura principale deve esser quella di ridurre il più possibile la pressione, d'isolare gli apparati di riscaldamento, la cui dipendenza è sempre un difetto; di disporre i tubi in modo da evitare qualunque rottura per dilatazione; di scegliere forme solide e semplici e facili a poter esser riparate; di dare sempre un libero sfogo all'aria, la quale, accumulandosi nei tubi o nei gombiti, arresterebbe la circolazione; di calcolare in senso largo la superficie di riscaldamento tanto degli apparati di distribuzione, come della caldaia: in una parola, in luogo di cercare la singolarità e disposizioni complicate, preferire le forme giustamente approvate dai manifattori, che sono i giudici più competenti delle qualità pratiche di uno strumento.

Apparati di Perkins.

Il riscaldamento ad alta pressione di Perkins, meno pericoloso forse di quello del sig. Duvoir, per il piccolo diametro dei tubi e pel loro debole carico d'acqua, più economico per il posto che occupa, più facile a introdursi nei muri e nelle traviature, ed opportuno ad esser collocato in ogni sito, ha il difetto di andar soggetto a fughe nelle committiture sotto le alte pressioni, ed ha qualche volta originato gli incendi, carbonizzando a lungo andare il legno presso cui passa, in virtù dell'alta temperatura alla quale sono elevati i suoi tubi. In causa della loro disposizione, egli è in fatti impossibile di misurarne la pressione e la temperatura. I tubi di ferro battuto di 0^m,025 di diametro che si adoperano sono assaggiati con alte pressioni. Le committiture inventate dal sig. Perkins sono abilmente combinate per la

chiusura (fig. 26) consistendo nel serrare l'uno contro l'altro, mediante un piccolo manico avvitato, due tubi, di cui uno è retto da un capo e l'altro tagliato ad unghia, fino a che l'unghia abbia penetrato nel tubo piano. Le diramazioni si effettuano collo stesso artificio; solamente che in questi caloriferi fu trovato impossibile fino ad ora di applicare buoni robinetti, o chiusure opportune; per lo che si lascia circolare l'acqua in tutti gli apparati ad un tratto.

L'apparato intero consiste in un lungo tubo, il quale, così per dare il generatore o apparato che riceve il calore, come per dare i recipienti di emissione o stufe, si ripiega semplicemente sopra se stesso in elice, e moltiplica così la superficie sotto un piccolo volume. La fig. 27 ne dà un esempio. Trattasi del riscaldamento di una casa di molti piani.

Al basso dell'apparato avvi un fornello di mattoni con focolaio che avviluppa un'elice o rivoluzione moltiplicata dal tubo generale, per versarvi tutto il calore necessario al riscaldamento della casa. Il capo superiore dell'elice monta direttamente fino al piano superiore, là esso ripiegasi e si gira sopra se stesso, in una nuova elice che comincia il tubo di discesa o di ritorno, e forma un apparato riscaldante o stufa destinata a scaldare così l'aria delle sale, come l'aria esterna che vi si versa. Un involuppo in legno, in pietra od in metallo, ricopre quest'elice, e versa l'aria nella sala per larghe bocche reticolate: questo è ciò che forma l'equivalente della stufa d'acqua.

Dopo avere per questo modo riscaldato una sala ed un piano, il tubo generale continua la sua via, discende al piano inferiore dove forma egualmente una seconda stufa simile, e così di seguito ad ogni piano, fino a che arriva ad unirsi alla estremità inferiore dell'elice collo-

cata nel fornello riscaldatore per completare il circolo.

Al punto culminante della circolazione sono collocati due tubi chiusi a vite e solidamente serrati. L'uno serve ad evacuare l'aria che si trova sempre nell'acqua, l'altro ad aggiungere all'apparato una certa quantità d'acqua: lo che è indispensabile per quattro o cinque giorni; imperciocchè per le committiture, ed anche a traverso del ferro e della saldatura, succede una evaporazione impossibile a riconoscersi, ma sensibile alla diminuzione del liquido contenuto.

Quando si vogliono scaldare due serie di pezzi con un medesimo apparato, in virtù del principio di circolazione simultanea pei tubi discendenti, principio che è tanto utile pel calorifero Perkins, come per tutte le circolazioni, basta far partire dalla sommità della colonna unica d'ascensione due tubi di ritorno, ciascheduno dei quali procede per suo conto e indipendentemente dall'altro nella sua strada particolare, riscaldando una serie di pezzi distinti, e che, solamente come condizione necessaria ad un buon processo, vanno ad unirsi insieme per non formare che un solo tubo di reingresso nel fornello.

Come abbiamo detto, per tutte le circolazioni adottate, il tubo comune ha due serie d'apparati di ritorno, nè deve avere che un poco più di diametro di quando serve ad un solo sistema. Calcolasi, in Inghilterra, un metro quadrato di superficie di tubi sopra 80 metri cubi di capacità: lo che corrisponde presso a poco alla superficie necessaria con un apparato a vapore. Così, dove si volesse dedurre da ciò la temperatura media di questi tubi nella colonna di ritorno, si troverebbe ch'essa deve essere di 100°, centigradi circa; lo che supporrebbe, in causa della grande differenza

fra la colonna di ascensione e quella di discesa dovuta al lungo sviluppo di quest'ultima, almeno 150 a 200° nella colonna ascendente. Se in fatti la differenza di temperatura non fosse grande, malgrado la precauzione presa di non dar mai alle circolazioni più di 150 a 200 metri di sviluppo, non si otterrebbe altrimenti la potenza necessaria per far circolare l'acqua nei tubi di un così piccolo diametro, o con grandi velocità gli sfregamenti diverrebbero enormi.

È da osservarsi che nessun apparato può essere di una disposizione più semplice, più comodo e più facile ad applicarsi di questo. Per la qual cosa, se ne fa un grande uso in Inghilterra, specialmente nelle abitazioni particolari, in cui i grandi apparati di circolazione a bassa pressione tornano troppo costosi o troppo difficili.

CIRCOLAZIONE D'ACQUA, RISCALDAMENTO A VAPORE.

La circolazione d'acqua scaldata direttamente da un focolaio ha tali difetti, che ne rendono l'uso o difficile, o pericoloso, o meno compiuto, vale a dire:

1.° Le alte pressioni che sopportano gli apparati quando si vogliono riscaldare parecchi piani con una sola circolazione e gli accidenti che possono risultarne.

2.° La dipendenza forzata dei vasi riscaldanti o stufe d'acqua sovrapposte di piano in piano e servite da una sola circolazione, senza che si possa mai scaldare l'una senza l'altra, e l'impossibilità di arrestare una o più di esse o di regolarle a differenti gradi di riscaldamento, secondo i loro rispettivi bisogni di tempo e di temperatura.

3.° La necessità di restringere nei limiti assai ristretti di uno sviluppo di tubi di 200 metri all'incirca e di 60 a

80 metri di vapore, il servizio multiplo di uno stesso apparato riscaldatore conducente col suo tubo di ascensione un certo numero di circolazioni discendenti; dal che risulta la necessità assoluta di moltiplicare nei grandi edifici le caldaie ed i focolai, e per conseguenza d'ingombrare le cantine e di aumentare le cure e le spese di condotta e più ancora della sorveglianza. Di qua ne deriva una ingegnanza inevitabile fra diversi apparati produttori il calore, isolati gli uni dagli altri; dal che, molteplicità di centri di riscaldamento e dipendenza negli apparati di ripartizione: lo che è direttamente contrario a tutti i principii di un buon lavoro.

Ogni processo di riscaldamento, egli è vero, ha le sue qualità e i suoi difetti inerenti alla sua natura, ed il costruttore troppo assoluto che pretende adoperarne uno solo, in tutte le circostanze possibili, s'inganna a partito; ad ogni caso speciale conviene un processo speciale, vale a dire, quello che ha per la circostanza meno di difetti e più di qualità. Il talento dell'ingegnere è di saper pesare maturamente le circostanze decisive, e di applicare opportunamente l'uno o l'altro dei processi conosciuti.

Accostumati ad attingere nelle diverse industrie processi e spedienti applicati in seguito con buoni risultamenti ad altri lavori, noi abbiamo notato che il riscaldamento degli edifici pubblici mancava di un mezzo generale, centrale e semplice di produzione e di ripartizione del calore, il quale non avesse i difetti che abbiamo indicato per la circolazione d'acqua diretta, nè quelli che abbiamo segnalato nel calorifero a vapore, e che consistono: nella impossibilità di graduare il riscaldamento a temperatura moderata che resta per conseguenza sempre al maximum; nella difficoltà di regolare la tem-

peratura con equabilità sopra una grande lunghezza; e finalmente nel raffreddamento istantaneo di tutto l'apparato nel momento in cui l'introduzione del vapore è sospesa.

Abbiamo riconosciuto che queste qualità, che mancano al riscaldamento a vapore, vale a dire, le qualità di emissione e di eguaglianza del vapore, sono positivamente le più eminenti qualità della circolazione ad acqua, e che al contrario, le qualità importanti che mancano al riscaldamento a circolazione, quelle di trasporto e di distribuzione, si trovano in alto grado nel riscaldamento a vapore, il più potente ed il più rapido mezzo di trasporto del calore che esista.

Noi abbiamo domandato a noi stessi, se per la loro combinazione questi due processi non fossero per completarsi reciprocamente, e non fossero per dare un sistema capace di supplire pienamente e largamente ai bisogni più complicati degli edifici pubblici e delle abitazioni particolari? ed abbiamo trovato nelle manifatture di tele dipinte, nelle lavanderie, nelle tintorie, ecc., il processo compiuto e del tutto pratico che cercavamo; vale a dire il vapore adoperato unicamente come mezzo di trasporto per scaldare numerosi serbatoi di acqua collocati a qualunque livello e a qualunque distanza fino a più di 500 metri, se così piacesse.

Abbiamo allora compreso che frazionando le circolazioni d'acqua e le stufe per piani e per località, ed inviando loro il calore di cui abbisognano, a mezzo del vapore uscito di un generatore unico e centrale, per un edificio intero, per quanto grande esso potesse essere, e per quanto numerosi fossero i punti da riscaldarsi, raggiungerebasi compiutamente lo scopo per un mezzo tutto nuovo nella sua applicazione particolare al riscaldamento dei monumenti pubblici, ma

provato dall'industria coi più felici risultamenti. Circostanza fortunata che dà preventivamente al nuovo processo la sanzione dell'esperienza.

L'edificio pel quale fu proposto questo processo, non poteva essere riscaldato con nessun altro mezzo nelle stesse condizioni di unità, di servizio generale e d'indipendenza degli apparati particolari, mentre trattavasi di una prigione da sostituirsi alla *Casa di forza* a Parigi, avente 1200 celle.

I progetti presentati in confronto della circolazione a vapore avevano più di sette apparati riscaldatori, mentre con essa supplivasi a tutto il servizio con un solo generatore.

Diciotto apparati di circolazione di acqua completi, ma isolati gli uni dagli altri, e senz'alcun carico d'acqua, serventi cadauno ai diciotto piani che formano le sei sale della fabbrica, sono riscaldati da grandi recipienti che fanno parte della circolazione, e nel mezzo dei quali ci sono gli apparati a vapore in rame, che trasmettono il calore all'acqua a traverso la loro superficie: apparati muniti cadauno di tre tubi per l'introduzione del vapore e l'evacuazione dell'acqua e dell'aria, come abbiamo già detto parlando del riscaldamento a vapore.

Il tubo di partenza della circolazione, fig. 28, parte dall'alto del vaso, e, dopo aver percorso tutto il piano, torna ad unirsi al basso del vaso stesso.

Alcune stufe d'acqua e di circolazione indipendenti, sono collocate nelle cancellerie ed in tutte le sale di servizio del fabbricato dell'amministrazione, e sono scaldate del pari dal vapore sviluppato nello stesso focolaio centrale. Gli è dunque facile ad un solo scaldatore il governare tutti questi apparecchi di fronte e allo stesso grado, o cadauno al suo

grado, mentre egli si regola dietro la pressione del manometro del generatore collocato vicino a lui, sotto la rotonda centrale, e sotto l'occhio stesso degli ispettori che ricoverano in questa rotonda. Gli è facile del pari di arrestarli tutti o cadauno di essi, di dar loro più o meno d'intensità di riscaldamento colla semplice manovra di un robinetto, in modo da sopprimere compiutamente il riscaldamento in quella parte della fabbrica che non fosse abitata.

I tubi di circolazione d'acqua sono collocati nelle feritoie o nicchie nelle quali s'introduce l'aria esteriore per iscaldarla e versarla al basso delle cellule, dove essa è portata dai tubi di votamento delle sedi e dai fori di ventilazione fino a un camino centrale unico, di 3 metri quadrati di sezione, dove il richiamo è stabilito da un focolaio a coke di una forma particolare, e che riceve il fumo del generatore. Si proporzionano facilmente questi apparati ai bisogni del servizio. Le circolazioni e le stufe d'acqua si calcolano come abbiamo detto. In quanto alla superficie del tubo del vapore necessario per iscadare ogni apparato, basterà sapere che un metro quadrato di rame, immerso nell'acqua a 25° centigradi, condensa per un'ora, dove sia espulsa compiutamente l'aria, da 100 a 150 chilogrammi di vapore, lo che basta per determinare la superficie di riscaldamento di ogni apparato.

Questo progetto fu trovato tale dai sig. Peclet e Leblanc da meritare non solo la loro approvazione, ma da predire che simile processo prevalebbe presto o tardi a tutti gli altri sistemi di riscaldamento nei grandi edifizi.

Se in fatti si cerca come riscaldare un grande ospedale composto di parecchi corpi di fabbrica separati, il cui servizio sia ripartito sopra una grande superficie,

egli è evidente che con la circolazione semplice occorrerebbero almeno altrettanti apparati riscaldatori, focolai, ecc., non meno che una computisteria pel combustibile ed una sorveglianza complicata e soggetta a molti abusi.

Questo sistema, omai privilegiato, con un solo generatore o due, per guarentirsi dagli accidenti, operando ciascheduno alla sua volta e con un solo fochista, farà il servizio dello stabilimento intero, e gioverà a scaldare nelle sale fino le tisane ed i piedi degli ammalati. Per le Biblioteche pubbliche, gli vantaggi di questo processo sono maggiori ancora.

Oltre alla necessità di collocare sotto una grande biblioteca numerosi apparati di circolazione d'acqua diretta, bisognerebbe sempre stabilire i focolai di questi apparati nelle cantine, con approvvigionamenti di combustibile, lampade continuamente accese, con passaggi a comodo degli operai, ed alcuni camini nei muri, in una parola, con tutti i pericoli di simili disposizioni, vale a dire di incendie rottura dei pezzi, che inonderebbero i libri d'acqua bolleute ad un'alta pressione e di vapore; mentre che, con la *circolazione d'acqua a mezzo del vapore*, ogni apparato di circolazione resta isolato da tutti gli altri, senza pressione alcuna, e il generatore del vapore unico, col suo camino, il suo focolaio e il suo combustibile può essere collocato lungi dalla fabbrica della biblioteca, senza alcuna comunicazione coi tubi del vapore o traverso i muri. Ed in vero, quale piena ed assoluta sicurezza non si otterrebbe così, e quali vantaggi nel servizio, potendo scaldare sempre a volontà cadauna delle sale colla loro circolazione parziale e colla loro stufa d'acqua? Nessun altro processo potrebbe raggiungere simili risultamenti.

Riscaldamento degli edifici pubblici, stabilimenti particolari e serre.

Dopo aver posto i principii e le regole di costruzione di quattro grandi sistemi di apparati di riscaldamento, noi dobbiamo, riassumendone le qualità e i difetti, dedurre le regole che devono presiedere alle loro applicazioni; perchè, lo ripetiamo, cadauno di essi ha condizioni necessarie che possono renderlo buono in alcune circostanze e pessimo in alcune altre.

L'ingegnere deve essere penetrato di queste diverse qualità, e dietro le basi imposte ad ogni caso particolare e le facilità che gli vengono offerte rispetto ai locali, alla spesa, alla installazione del servizio, egli deve scegliere il processo che conviene meglio ad ogni caso speciale, senza lasciarsi dominare dalla sua sola esperienza, o da idee sistematiche.

È lo stesso come per la costruzione delle ruote idrauliche; colui che applica un sistema assoluto ed unico a tutti i corsi d'acqua, a tutte le cadute e a tutti i generi di lavori, cadrà inevitabilmente in gravi errori.

Abbiamo detto che il riscaldamento col calorifero aveva l'avvantaggio di occupar breve spazio, di poter esser condotto quasi senza sorveglianza, verso il mantenimento del fuoco confidato ad una manovra; finalmente, e sopra tutto di essere molto economico per la sua installazione; mentre il riscaldamento di un alloggio completo, di 6 od 8 pezzi almeno per calorifero, non costa più, ben montato, di 1,500 franchi; quando con una circolazione d'acqua, o un calorifero a vapore, costerebbe molti migliaia di franchi; ma per compensazione, il riscaldamento ad aria calda domanda grossi tubi nelle travature e nei muri, lo che non è

punto praticabile che nel momento della primitiva costruzione dei fabbricati.

Numerose difficoltà di distribuzione rendono con l'aria calda quasi impossibile del pari un buono, eguale e simultaneo riscaldamento di molti piani, ed ancora meno di molti corpi di fabbrica.

Questo processo fornisce sopra tutto un'aria spesso alterata pel suo passaggio sopra la ghisa scaldata al rosso, od almeno dotata, per la sua elevazione di temperatura, di una tale potenza d'assorbimento per l'acqua (dove non si abbia preso la precauzione di saturarla artificialmente) da affettare singolarmente gli organi.

Il riscaldamento a vapore, rapido nella sua azione regolata a volontà dal giuoco di un robinetto, potente come mezzo di distribuzione in tutti i punti i più lontani di un circolo di 6 a 800 metri, e rallentato od attivo per tutto, secondo i bisogni, lascia collocare i suoi piccoli tubi nei più piccoli spazi, e trasmette ad un tempo dato, per la sua immensa velocità, quantità di calore più grandi di qualunque altro processo. Ma esso ha il difetto di non poter essere moderato come il riscaldamento a circolazione in ragione dei deboli bisogni esteriori, di esigere sempre un riscaldamento massimo, e di raffreddarsi in pari tempo istantaneamente come si condensa il vapore.

Il riscaldamento a circolazione, dotato al più alto grado della qualità di moderazione, e di lento raffreddamento, che mancano al riscaldamento a vapore, semplice per l'installazione e per le condotte, e distributore sopra 100 o 150 metri di lunghezza il calore a lui confidato, in quantità perfettamente eguali, ha il difetto grave di legare fra loro una parte degli apparati installati, senza permetterne la funzione isolata, di esigere del pari una moltiplicazione pericolosa del foco-

lai per riscaldare grandi stabilimenti a parecchi piani e di richiedere grossi tubi che passano difficilmente nei muri, minacciando nello stesso tempo lo stabilimento di subite inondazioni, come ciò è avvenuto nel mercato di *Covent-Garden* a Londra; ovvero se si vuole evitare questi grossi tubi, esso reclama forzatamente l'uso delle alte pressioni, che, aggiunte alle riunioni degli apparati sovrapposti ed alla grande altezza del carico che pesa sul generatore, lasciano sempre concepire un timore fondato di spezzatura, di esplosione o d'inondazione.

Finalmente, la circolazione dell'acqua scaldata dal vapore riunisce, come abbiamo già detto, quasi tutti i vantaggi degli altri sistemi, senza averne gl'inconvenienti, e si presta alla distribuzione negli apparati meglio di nessun altro processo: potenza di distribuzione, centrale, isolamento degli apparati, come il vapore, funzione graduata a volontà, a raffreddamento lento e successivo come la circolazione d'acqua, senza richiedere maggior spesa d'installazione.

Dati questi elementi, e qualora presentasi una questione importante, l'ingegnere deve, prima di scegliere un processo, rendersi un conto esatto delle basi del problema, delle condizioni imposte, sia dalla natura dello stabilimento, sia dalla necessità del servizio, sia delle intenzioni dell'amministrazione, ed anche dalle disposizioni locali, se quelle furono stabilite precedentemente; in fine dello scopo da raggiungersi, perchè bisogna che tale riscaldamento si pieghi ai bisogni del servizio, e non il servizio ai bisogni del riscaldamento.

Da questo lavoro preliminare, se esso è ben fatto, deriva naturalmente la scelta del processo; ve n'ha sempre uno che risponde meglio di tutti gli altri ai bisogni.

Le condizioni da soddisfare per una prigione non sono evidentemente le stesse come per una chiesa, una biblioteca, un collegio, un ospedale; egli è da queste basi che deve nascere di un solo getto l'insieme del sistema di riscaldamento dalla mente dell'ingegnere, e non sapremmo abbastanza insistere sulla necessità di concepire nel suo insieme questo sistema, lasciando soltanto i particolari allo studio lento e laborioso del gabinetto. In fatti, il sistema semplice e completo che uscirà solo dalla soluzione del problema, si presterà sempre senza pena alle buone disposizioni, e soddisferà a tutte le esigenze.

Stabilito il piano generale, viene lo studio dei particolari, con le leggi matematiche del calcolo come punto di partenza invariabile, controllandola e confermandola coi risultamenti dell'esperienza; ed è appunto nel fissare le disposizioni di esecuzione così svariate, nella maniera di adattare gli apparati alle località, senza nuocere alla loro funzione; nella combinazione così difficile delle forme, che consiste ed emerge la potenza d'intelligenza e l'acutezza della immaginazione previdente dell'ingegnere. — Poesia venuto il momento dell'esecuzione, tutti gli espedienti pratici delle officine debbono servirgli di guida costante; imperciocchè nulla egli avrebbe fatto se un grande apparato, per quanto semplice e largo nel suo concetto, profondamente studiato nelle sue particolarità, non fosse anche perfetto nella esecuzione. Un buon apparato di riscaldamento non può uscire che dalle migliori officine.

Noi non dobbiamo determinare le regole particolari del riscaldamento per ogni genere di edificio, a solo possiamo dare alcuni consigli generali, senza accostare la descrizione dell'edificio intero scaldato e ventilato, riserbandoci di farlo

sotto alla voce **VENTILAZIONE** degli edifici pubblici; imperciocchè il riscaldamento non si può mai separare dalla ventilazione, e non vi sono buoni apparati di riscaldamento che non soddisfino a questa doppia condizione.

Oltre alle condizioni generali di collocare gli apparati produttori del calore sopra punti vicini, e nel tempo stesso isolati dalla sala da intiepidirsi, perchè il servizio del combustibile e degli operai sia indipendente da questa sala, d'istallarli, p. e., nelle cantine con ingressi indipendenti; oltre le misure da prendersi, sia per conformarsi ai decreti superiori, sia per togliere ogni argomento di timori; oltre le precauzioni di raddoppiamento delle caldaie è dei pezzi di ricambio, ordinariamente prese contro qualunque accidente; oltre la cura di disporre gli apparati in modo da poter essere tutti visitati e smontati al bisogno, e demoliti senza difficoltà; oltre le precauzioni da prendersi contro le perdite inutili del calore, le fughe, ecc., oltre le diverse misure da adottarsi in tutti gli apparati, ve n'hanno di particolari ad ogni località, e che la esperienza o l'intelligenza e lo studio dei buoni modelli insegnano ben presto.

Così, in un ospedale, bisogna portare il calore nelle sale medesima occupata dagli ammalati, e collocarvi molte stufe e distribuirle in tutta la lunghezza e nel centro della sala e dei letti, affinchè i convalescenti o gli ammalati, che si trovano in caso, possano sedersi all'ingiro e scaldarsi i piedi. Bisogna che queste stufe sieno conformate di modo nella parte superiore da mantenere calde le tisane e le vivande, e fornire all'uopo l'acqua calda necessaria al servizio.

Bisogna sopra tutto che tali apparati versino nel tempo stesso, nelle sale riscaldate ad un grado moderato, tutta l'aria necessaria alla sua ventilazione, in ragione

di 6 ad 8 metri cubi per ora e per ogni letto. Un potente richiamo dev'essere stabilito per i luoghi comuni, ordinariamente presso le sale.

Si può dare con vantaggio a una parte degli apparati, sopra tutto nelle sale delle donne, la forma di scaldapiedi.

Dovrà si organizzi un luogo di passaggio, si avrà cura di collocare nel pavimento una serie di piastre di ghisa scaldate sia coll'acqua calda, sia col forno degli apparati stessi, o di un forno a coke. Tutti i corridoi e le scale saranno scaldati del pari, e una parte del servizio della cucina, dei bagni e della lavanderia potrà forse combinarsi coll'apparato di riscaldamento.

In una biblioteca pubblica, il calore potrà anche essere portato direttamente sia nelle sale di lettura, sotto forma di tubi di ghisa collocati negli scaldapiedi sotto alle tavole, ovvero sotto forma di stufe che serviranno di decorazione e sosterranno statue od altri oggetti di arte. Una ventilazione moderata, e destinata soltanto a togliere ogni umidità della sala, sarà necessaria.

In una prigione cellulare, come si costruiscono al giorno d'oggi, gli apparati al contrario devono essere collocati distanti dai detenuti, ai quali servirebbero all'uopo di mezzo di comunicazione. Condurre gli apparati il più prossimamente alle celle senza farveli penetrare, distribuirli per piani e per celle in modo da non esser forzati di scaldare un'ala intiera per un piccolo numero di celle occupate; ripartire il calore con una perfetta eguaglianza fra tutte le celle; unire all'azione di questi apparati una ventilazione, colla guarentigia possibile per la salubrità delle celle: tale è lo scopo che si è avuto in mira di raggiungere nelle disposizioni adottate per la nuova Casa di Forza di Parigi, cui abbiamo accennato.

In un albergo particolare, il pensiero della decorazione deve presiedere a tutto il sistema. Bisogna nascondere nei muri o sotto le impalcature gli apparati che sono rare volte belli a vedersi; servirse ne per versare nelle sale e nelle camere l'aria calda necessaria per fornir loro tutto il calore di cui hanno bisogno e per soddisfare al tiraggio dei camini aperti; finalmente non mostrare gli apparati che nei vestiboli, scale, corridoi e sale da pranzo, dove si collocano benissimo.

Tali sono le idee principali che si applicano a tutti gli edifici di cui abbiamo parlato. Basta ad essi la circolazione di acqua semplice, dove essi non sieno considerevoli e che si possa dar loro senza inconveniente una sola serie di apparati, e la circolazione col vapore in tutti gli altri casi. Applicasi il riscaldamento col calorifero alle case particolari, qualora non si volesse incontrare la spesa necessaria per stabilire la circolazione di acqua, imperocchè questa, rispetto alla perfezione nella distribuzione, è molto superiore.

È noto in fatti quanta sieno le difficoltà che s'incontrano per scaldare con un calorifero una casa intera, in quelle di Parigi, p. a., a cinque o sei piani e a parecchie ale, in maniera da ottenere il riscaldamento in comune, che molti proprietari vogliono al dì d'oggi fornire ai loro locatarii. Or bene, con la circolazione col vapore s'incontrerebbero maggiori spese nella istituzione, ma d'altronde quale perfezione di servizio e regolarità, a mezzo delle stufe d'acqua isolate, munite di serpentine riscaldatrici, od anche con la circolazione ad alta pressione di Parkins?

In quanto alle officine ed alla cancellerie dei laboratori, queste si scaldano quasi sempre con tubi, nei quali s'invia il vapore, ed il più spesso il vapore perduto della macchina a vapore adope-

Suppl. Dic. Tecn. T. XXXIX.

rato negli stabilimenti. La prima condizione di una breve distribuzione, partendo da una macchina fra le diverse serie dei tubi di riscaldamento, si è un grande recipiente di latta ben solido, per resistere alle impressioni date dallo sprigionamento del vapore ad ogni colpo di pistone: recipiente necessario per uguagliare il passaggio in tutti i lati ad un tempo. Da questo recipiente partono tutti i tubi di riscaldamento regolati fra loro, od intercettati da grandi valvole con iscatole stoppate. Un tubo serve a condurre al di fuori il vapore, quando non si voglia scaldare gli apparati. Di seguito ad un recipiente simile, si possono senza difficoltà collocare 150 metri di tubi di riscaldamento continui, purch'essi abbiano un gran diametro di 0,15 a 0,15 o di 0,20 circa; si può frammentarli con le stufe a vapore, finalmente mandare l'eccesso di vapore al di fuori. Si danno bene inteso, pendenze per iscolare le acque nel senso del movimento del vapore.

Noi (dice il sig. Filippo Gronville) abbiamo montato un apparato di questo genere nella bella fabbrica di *cauciuc*, dei sig. Rattier e Guibal alle Terne, dove il vapore di una macchina di 25 cavalli è compiutamente utilizzato al riscaldamento d'immense officine e di una stufa.

Riscaldamento della serre.

Questi apparati, affatto particolari, sono di applicazione quotidiana, e non si deducono direttamente dalle regole più sopra accennate. Abbisognano quindi al riscaldamento di una serra le condizioni seguenti:

Una perfetta uguaglianza di temperatura in tutta la sua lunghezza, un riscaldamento mite e potente a volontà, per bastare a tutti i gradi di freddo nell'inverno.

Un processo col quale l'aria delle serre non sia mai tanto scaldata da assorbire avidamente l'umidità delle piante, lo che ha luogo spesso con un calorifero dove l'aria a introdursi nelle serre può essere innalzata a 50 o 60°, e divenire così mortale alle piante. È d'uopo d'una potenza di apparati assai grande per compensare durante i più gran freddi il raffreddamento di una enorme superficie di vetri; finalmente un riscaldamento rapido per far fronte alle necessità imprevedute, e in seguito un raffreddamento lento e regolare.

Bisogna dirlo, un solo processo di riscaldamento risponde a tutti questi bisogni, vale a dire la circolazione dell'acqua. In fatti si tentò, nel giardino delle piante ad Orleans, di scaldare le serre con un calorifero che vi versava l'aria precedentemente riscaldata sopra pezzi di ghisa elevati alla temperatura rossa, pigliando però le debite precauzioni per saturare quest'aria d'umidità, coll'iniettarvi vapor acqueo; ma è avvenuto colà, come nelle grandi serre scaldate a Parigi collo stesso mezzo, che la negligenza di un giardiniere che aveva lasciato l'apparato senz'acqua, indusse perdite disastrose di piante disseccate e asfissiate dall'aria calda.

Con la circolazione d'acqua, i tubi scaldati anche a 80°, ma collocati nel mezzo delle serre, non possono elevar l'aria oltre ai 15 o 20°, ed il bacino sempre collocato nelle serre, ed anche dell'acqua convertita in vapore sopra gli apparati di circolazione, danno a quest'aria il grado di umidità che domandano molte piante.

La quasi totalità della superficie esteriore di una serra è di vetro, le perdite di calore pei muri sono, relativamente, poco importanti; esse devono tuttavia entrare nei calcoli rigorosi di un appa-

rato di serra, ma coi metodi pratici opportuni sotto un clima temperato, onde proporzionare gli apparati di una serra ai suoi bisogni, basta calcolare un metro quadrato di superficie dei tubi di circolazione per cinque metri quadrati di vetrata, ricoperti di stuoie durante il più gran freddo, ed una caldaia di 176 circa della capacità totale dei tubi. Con queste proporzioni negli apparati, si può mantenere una serra a 30 o 32° al di sopra della temperatura esterna nei più gran freddi.

I tubi sono di ghisa o di rame; quelli di rame si fanno con gran successo ferruminati in lunghezza e saldati con lo stagno, come abbiamo detto; tutte le regole degli apparati di circolazione che abbiamo indicato sono applicabili d'altronde a quelli delle serre.

La descrizione di riscaldamento abbastanza completo della serra della scuola di Francia di Parigi, indicato nelle fig. 24 e 25 servirà di esempio per questo genere di apparati.

Questa serra ha 11 metri di lunghezza, sopra 5 metri di larghezza, ed è molto alta.

Una piccola caldaia di rame, a fondo piatto, è collocata in uno degli angoli sopra un fornello a carbon fossile di costruzione ordinaria, la cui bocca è all'esterno. Dall'alto della caldaia parte un tubo di rame di 0,14 di diametro che si eleva a 2,50 al di sopra, e termina in una tinnella aperta; questa è la colonna saliente, ed il vaso di espansione del sistema. Dal lato di questo vaso e al di sotto del punto dove si mantien l'acqua, parte un tubo egualmente di rame e dello stesso diametro, che passando al di sopra di una delle porte della serra, va correndo con una leggera pendenza lungo il muro di fronte, al di sotto della tavoletta di pietra che porta la vetrata, e in tutta la lunghezza

della serra, sostenuto da semplici sopporti di ferro chiusi, ma senza galletti; là questo tubo discende, per passare sotto i gradini della seconda porta, e torna verso la caldaia, al basso della quale si dirama come tubo di ritorno, seguendo l'altro lato della serra, ed una tinaccia addossata al muro di fondo; il tubo è schiacciato in questa parte per occupare minor spazio nel suo passaggio.

Il fumo del combustibile, dopo aver scaldato il di sotto della caldaia e averla avviluppata, può seguire due strade per la manovra di due registri; aprendo la chiave di un tubo che sala leggermente al di sopra della caldaia, mandasi il fumo assai caldo nel tubo del camino dell'apparato collocato a 2 metri di là, e fuori della serra per scaldare questo tubo e determinare il tiraggio. Poesia, quando il tiraggio è bene stabilito, chiudesi questa chiave, ed aprendo il secondo registro, il fumo è forato prima di recarsi nel camino di andare per sopra il suolo a passare nei due tubi di terra cotta collocati sotto una vasca di piante ch'esso, scalda fortemente, in maniera che la parte della serra occupata da questa vasca, e separata dall'altra da una vetrata, si trova più scaldata, mentre esso lo è pel fumo del fornello e pel tubo di circolazione di acqua.

Abbruciarsi per giorno in inverno, con questo apparecchio, in via media un ettolitro di carbon fossile.

(FILIP. GAUVILLER.)

SUOLO. Nel linguaggio geologico significa la superficie solida ed esteriore del globo terrestre. Suolo fu per lungo tempo per l'uomo tutta la terra, dov'esso nasce, vive e muore. Gli è dal suolo ch'egli ha tratto i materiali della sua dimora, le pietre delle sue case, i marmi dei suoi palagi e dei suoi templi, i metalli per cui ha potuto fabbricarsi tanti

utili stromenti, senza i quali poco gli avrebbe giovato la sua potenza; è dal suolo che lo stovigliaio ha ricavato la materia per dare ai suoi arnesi forme tanto utili ai bisogni del povero, come agli agi del ricco; tutto, in una parola, dal nero carbon fossile alle gemme più brillanti, dalla verde erba dei prati ai fiori dei giardini, dai frutti agli animali, tutto venne a lui fornito dal suolo. Per la qual cosa, come dicemmo, suolo fu per l'uomo e per parecchi secoli tutta la terra. Più tardi però la scienza riconobbe nella terra un globo che aveva il suo posto nello spazio, che si trovava in rapporto cogli altri corpi celesti, ed allora fu negletto lo studio del suolo, per islanciarsi nelle profondità dell'universo.

Ciò nondimeno l'industria rimoveva ed esplorava il suolo, sotto il punto di vista dell'utilità pratica, perchè l'agricoltura riconosceva certe qualità fisiche nella sua parte superiore; ma le cause che potevano produrle erano così complesse ch'essa non riusciva a comprenderle. Indotta però dalla natura dei suoi lavori a procedere del suo meglio, raccoglieva una certa quantità di osservazioni e molte specie di minerali, ma nulla più. Lo studio del suolo restò dunque abbandonato, e non senza ragione. Imperciocchè tale uno studio ha bisogno d'appoggiarsi su tutte le scienze: la fisica, la chimica, la mineralogia, la botanica e sopra tutto la geografia. Esso aveva bisogno di un'industria avanzata e dello incivilimento moderno. Ben è vero che lo spirito umano non attese sì lunga pezza per tentar di spiegare la formazione della terra e quella del suolo; e fino dall'antichità, Strabone e Tolomeo, e più tardi Leibnizio, Cartesio, Buffon, avvisarono di scoprirne l'origine. — Né i sistemi mancarono neppure intorno alle circostanze della formazione del suolo.

Lamarck, per esempio, sviluppò in Francia questa idea: che tutto essendo liquido in origine, l'acqua fosse convertita in calcare pegli animali, ed in argilla pei vegetabili. Keplero consentì al globo facoltà vitali, e ad ogni minerale il potere di assimilarsi masse enormi. Altri fermarono le loro teorie entro i limiti della fisica e della chimica. Fra questi, gli uni vollero che il mare avesse a prima giunta coperto tutto il globo, e che tutto il suolo fosse stato formato per precipitazione, a misura che le acque ebbero a ritirarsi; altri, considerando la superficie del globo già consolidata, con alcune parti rilevate, altre depresse, attribuirono la formazione intiera del suolo al disgregamento delle parti alte, ed al trascorrimento di quegli avanzi nel mare, dove, sotto una pressione ed un calore enormi, sarebbero stati prima cristallizzati, poscia spezzati e sollevati. Gli uni, dopo aver disposto in anfiteatro laghi immensi, rupero successivamente le loro dighe in modo da far trascinare una parte della loro belletta e delle loro conchiglie nel mare. Altri costrussero le montagne mediante maree di mille cinquecento a mille seicento metri, che avrebbero gettato il fondo dell'oceano sul suolo primitivo, come fa oggidì il mare nell'innalzare le dune; ovvero scavarono il globo e vi collocarono un nocciolo magnetico, che attratto talora verso un polo, talora verso un altro per l'influenza delle comete, poté far cangiare il centro di gravità, e versare i mari di un emisfero nell'altro.

Ma di tutti questi sistemi così ingegnosi, e dovuti sovente ad uomini eminenti, poca cosa è rimasto; imperciocchè caduno dei loro autori, preoccupato di un solo fatto, di una sola difficoltà che lo aveva colpito, si forzava a prima giunta di risolverla senza neppure inquietarsi

se altri punti meritassero di esser meglio chiariti.

Effettivamente lo studio del suolo è uno studio complesso: esso domanda che il più gran numero di fatti sia noto, mentre le osservazioni fatte nei punti più lontani devono coordinarsi ed essere illuminati gli uni dagli altri.

La è questa la vera, la grande difficoltà che ha arrestato per così lungo tempo questo ramo delle conoscenze umane. Al giorno d'oggi senza dubbio restano ancora molti punti da esaminarsi, molte cognizioni da acquistare; ma la massa dei fatti conosciuti intorno alla più gran parte della superficie della terra è non di meno molto significante. Le osservazioni delle cause che producono sotto ai nostri occhi effetti analoghi a quelli delle più antiche epoche, sono abbastanza numerosi perchè sia possibile di bene stabilire i termini del problema da risolvere.

In fatti noi sappiamo che il suolo è composto di una quantità considerevole di strati o di filoni, orizzontali o increspatisi, che si sovrappongono o parallelamente gli uni agli altri, o sotto pendenze diverse, che si abbracciano, si penetrano, s'insinuano, e si espandono gli uni negli altri; che in questi strati si trovano minerali differenti, gli uni cristallizzati, dove non esistono fossili, gli altri composti di granelli più o meno fini, d'avanti d'altri minerali più o meno mescolati fra loro, e nei quali si trovano spesso corpi organizzati, qualche volta in così grande quantità da comporne quasi o per intero la massa.

Sorgono naturalmente da questa idea generale dello stato e della composizione del suolo le questioni seguenti:

Le differenti rocce sono esse del medesimo tempo, o della medesima età?

Hanno esse la stessa origine, vale a dire sono della medesima formazione?

Possiamo noi assegnare a caduno strato un'età, od almeno un'antichità relativa, e ad ogni roccia un'origine?

Molte di queste questioni furono per noi già trattate nell'articolo *SISTEMI DELLA MONTAGNA*, donde rimandiamo ad esso il lettore.

Il suolo primordiale, da che esso ha esistito con alcune protuberanze superiori al livello delle acque, andò soggetto a tutte le cause di disgregamento che agiscono ancora sotto ai nostri occhi. I tremuoti lo hanno dislocato, rilevando certe parti, abbassandone altre, distruggendo la continuità degli strati, e quindi spostando le acque, innalzando sopra il mare ciò che era al di sotto, interrompendo il corso dei fiumi e formando laghi dove altravolta erano le terre asciutte. Essi hanno dunque mutato la posizione dei corpi organizzati che avevano occupato il suolo, innalzato alla sommità delle montagne ciò che aveva vissuto nel profondo delle acque, e celato negli abissi del mare ciò che aveva respirato sulla terra. I vulcani hanno vomitato le loro lave, e le loro ceneri, innalzato montagne, ricoperto il suolo più antico e modificato gli strati che hanno attraversato, gli uni elevando la temperatura, gli altri cogli acidi differenti che hanno lanciato sul suolo. Gli agenti atmosferici hanno attaccato e distrutto la coesione delle rocce più dure; le piogge e tutte le acque correnti, dalla goccia di rugiada fino al torrente, hanno disciolto e stemperato e trascinato tutti questi avanzi nei laghi e nei mari, in una con quelli dei vegetabili e degli animali. Le acque, cariche d'acido carbonico, hanno sciolto gli strati calcarei di ogni età, di ogni origine, che hanno incontrato nel loro corso, e gli hanno depositi sovra altri punti della superficie del suolo. Altre acque hanno condotto la materia calcare

dal di sotto del suolo primordiale, ed hanno realmente, come i vulcani, contribuito ad accrescere lo spessore della crosta terrestre alla superficie.

Una causa di tutt'altra natura ha contribuito con energia alla formazione del suolo: questa causa è la vita. Tutti i vegetabili solidificano il carbonio ch'essi assorbono dall'atmosfera e dalle acque, e possono, qualora sieno sotterrati, in alcune circostanze dar luogo a depositi considerevoli di materie carboniose; ed è così che vediamo la torba formarsi sotto ai nostri occhi. Ma gli animali agiscono di una maniera ancora più possente. Non ve n'ha alcuno che non separi una quantità notevole di calcare. Pegli animali superiori, ciò si fa colle ossa; pegli inferiori col guscio, gl'involuceri di qualunque specie. I molluschi sopra tutto ed i polipi forniscono al suolo masse considerevoli. Ma, salve le cause che abbiamo indicato, il suolo non ha ricevuto accrescimento nelle sue superficie; tutto si è limitato a spostamenti, a rimaneggiamenti di materiali che già esistevano. Si è eredito per lungo tempo che le cause che agiscono al giorno d'oggi e sotto agli occhi nostri, non producano che effetti estremamente limitati ed affatto impossibili a raffrontarsi a quelli prodotti anticamente; questa opinione è vera senza dubbio, ma non bisogna esagerarla. Noi non vediamo, dicono alcuni, formarsi al presente questi strati potenti e solidi di calcarea o *gres*, di schisti, questi banchi d'argilla e di sabbia di una così grande estensione! Senza dubbio; ma v'è un'osservazione da fare. Anzi a tutto, queste rocce si sono formate nel fondo dei mari, e noi non possiamo constatare la potenza dei depositi che si formano attualmente nella profondità dell'oceano, che occupa una superficie quattro volte più grande delle parti asciutte

del globo. In secondo luogo, se i depositi che noi possiamo riconoscere al giorno d'oggi hanno poca solidità, bisogna pensare che gli è solamente allora che sono emersi che possono indurire, e d'altronde che i depositi mobili degli antichi terreni esser dovettero trascinati ed hanno servito a formare i depositi più recenti. Da un altro lato, se volessimo dare un'occhiata sul paese che conosciamo, ne vedremmo alcuni effetti che non sono senza importanza. Nell'Adriatico, per esempio, il Po, l'Adige, il Brenta hanno prodotto un interrimento considerevole; e Adria, che ha dato il suo nome a questo mare, e che fu già un porto, è ai giorno d'oggi a 25 chilometri fra terra.

Tuttavia essa è la minima parte delle torbide di questi fiumi che si è deposita sulle rive, mentre la parte maggiore fu trasportata in alto mare dalle correnti. — Ma passiamo ad altre questioni più confacenti all'indole del nostro libro, ed esaminiamo il suolo sotto all'aspetto agronomico.

Suolo, dicesi in agricoltura, allo strato superficiale in cui i vegetabili insinuano le loro radici. Questo strato è molto variabile, secondo la proporzione delle sostanze terrose che lo compongono. Si può tuttavia considerarlo diviso in tre classi, vale a dire in *sabbionoso*, *calcareo* ed *argilloso*, composto principalmente di *silice*, di *carbonato di calce* e di *allumina*. Una terra esclusivamente formata di uno di questi tre elementi sarebbe inopportuna alla coltura. La silice non attrae abbastanza di umidità e non può mantenerla; le sue parti, una volta bagnate, non hanno più aderenza, e sono poi affatto sprovviste delle qualità che convengono alla vegetazione. — Il carbonato di calce è poco solubile nel-

l'acqua, assorbe notabilmente l'umidità, si riunisce in masse, che la siccità ed il più piccolo urto riducono ben tosto allo stato pulverulento; dietro a ciò, esso non offre alle piante abbastanza di consistenza, nè abbastanza di succhi nutritivi. L'allumina assorbe l'acqua fortemente, e la ritiene con persistenza; una volta imbevuta, essa forma una pasta duttile che la siccità indurisce e lascia fendere, e che non si rinumidisce che lentamente; e neppur questa è una condizione favorevole alla vegetazione. Ma dappoichè queste tre sostanze si trovano commescolate in certe proporzioni, esse offrono all'agricoltura un suolo con attitudini svariate. Qualunque sia la natura del terreno, esso non sarà fertile che verso la condizione di offrire ai vegetabili abbastanza di consistenza per ricevere le radici, abbastanza di porosità per permettere la circolazione dell'aria. Esso deve anche avere la proprietà di attirar l'amido, di mantenerlo, o di rigettarlo secondo le circostanze. Con siffatti caratteri un suolo è rare volte improduttivo. È però difficile stabilire in quali proporzioni debba esser fatto il miscuglio: il solo clima può stabilirne la misura. Il suolo sabbionoso è il migliore in Inghilterra ed in tutti i paesi umidi, perchè esso lascia facilmente scappare le acque; avanzandosi verso la linea è meno favorevole; al mezzogiorno della Francia esso è arido quando manca d'acqua; in Africa forma i deserti.

Dappoichè per la sua natura il suolo ha diverse attitudini, ne segue che la maniera di trattarlo è essenzialmente variabile. Il terreno sabbionoso, che è provveduto di una umidità conveniente, presenta grandi vantaggi ai lavoratori. La sua coltura è facile in tutte le stagioni, la mano d'opera è poco costosa, le variazioni dell'atmosfera lo alterano meno; facile ad essere saturato d'acqua, dissecca

prontamente; i pomi di terra, le carote, l'orzo, la segala, il sarceno, i piselli, il trifoglio vi crescono in abbondanza. Con dell'ingrasso mettono bene anche il frumento, la fava, l'avena, il lino, la canapa e tutte le specie tiglose. Dopo alcuni raccolti si riparaio le sue forze seminandovi la cedrugola, pianta preziosissima per la conservazione del suolo.

Il terreno calcare è forse il più appropriato al clima della Francia. Esso possiede tutte le qualità del suolo sabbioso, senza averne i difetti; al pari di quello esso presta ad una facile cultura, e ad essere saturato d'acqua, non ritenendone che la parte necessaria al bisogno della vegetazione; torna opportuno ai cereali, al trifoglio e alle vigne, ed è favorevole a tutte le piante. Non è così del terreno argilloso, la cui natura compatta dà passaggio difficilmente alle radici dei vegetabili; indurisce per la siccità, resiste al vomere e non si stacca che a pezzi. La sua coltivazione è dispendiosa, e non se ne ottengono buoni raccolti che a furia di braccia e di concime. Questa specie di suolo, quando è prossimo ai gran centri di popolazione, acquista una fertilità notevole per i letami di ogni maniera di cui si può coprirlo. Questo è il terreno per eccellenza delle praterie. Promette buoni raccolti in fave, frumento, avena, trifoglio. I pomi di terra vi mettono anche bene, ma sono preferibili quelli della calcarea e della sabbia.

Regola generale: gli erbaggi riescono amari in un suolo argilloso, e la vigna non può crescervi.

Il suolo presentasi, secondo le contrade, con proprietà differenti e sotto aspetti diversi. Ciò che reude seconda la terra sono i miscugli. Un suolo composto di tre elementi: il carbonato di calce, l'alumina, la silice, con alcune proporzioni di terriccio (*humus*), che si ottengono co-

gli ingrassi e cogli avanzi dei vegetabili, è il migliore di tutti. La terra in ciò rassomiglia all'uomo presso cui i temperamenti misti sono i migliori.

Dove questo miscuglio non esista in giuste proporzioni tocca al coltivatore il supplirvi. La natura, questa madre previdente, collocando sotto a terre semplici strati propril ad emendarle, ne ha reso facile tale impresa. L'argilla riposa quasi sempre sotto alle sabbie, e queste due sostanze mescolate danno un suolo molto proprio alla coltivazione. La calcarea giace sovente sopra materie terrose quali sole possono renderla consistente.

Lo strato sul quale riposa la terra vegetale chiamato sotto-suolo ha una parte importante nell'economia agricola: egli è in qualche modo il correttivo di un suolo posto in cattive condizioni. Il sotto-suolo è *argilloso* o *permeabile*.

È indispensabile che uno strato di argilla sopporti un suolo sabbioso per conservargli l'umidità necessaria alla vegetazione. Se il suolo ed il sotto-suolo sono argillosi, i raccolti hanno a temere le inondazioni nel verno e la siccità nell'estate. Se le terre sono forti, un sotto-suolo permeabile è per esse un grande beneficio; esso assorbe l'acqua sovrabbondante, favorisce così le operazioni dell'agricoltura, l'azione degli ingrassi contribuisce alla conservazione delle sementi ed alla loro germinazione, ed assicura alle piante uno sviluppo compiuto. Le funzioni del sotto-suolo spiegano come una terra ingrata dia abbondanti raccolti, come un suolo ricco collocato sopra un'argilla umida o sopra uno strato impermeabile possa tornare improduttivo.

Di qua la necessità nel coltivatore intelligente, qualora ei non voglia battere una falsa strada, di studiare le attitudini

diverse e la conformazione della terra prima di metterle in rapporto. Questa conoscenza gli verrà procacciata dalla chimica e dalla geologia, scienze che non sono che troppo spesso al di sopra della portata dell'agricoltore. Quindi ci limiteremo a dir loro che l'osservazione e l'esperienza devono guidarli in questa materia. Tutto il problema consiste nel constatare se il suolo è atto a ricevere ed a conservare l'umidità necessaria ai vegetabili; nel sapere sbarazzarlo di un superfluo nocivo, nel fargli acquistare per lavori profondi e ripetuti una porosità che favorisca la circolazione dell'aria. Vi ha una connessione assai intima fra il suolo e il sotto-suolo; la fertilità dell'uno dipende quasi sempre dalla conformazione dell'altro. Il coltivatore, deve dunque studiare con tanta cura la natura del sotto-suolo quanto quella del suolo stesso, prima di far la scelta delle piante che egli vuol coltivare, dell'ingrasso che si propone di usare, degli avvicendamenti che vuol seguire.

Tali ricerche gli daranno i mezzi di migliorare lo strato vegetale, di correggerne i difetti, di far cessare una sterilità che spesso è la conseguenza dell'ignoranza.

Il suolo si migliora o si estenua secondo le condizioni nelle quali esso si trova; una cultura intelligente, l'uso degli ingrassi, accresceranno lo strato esteriore, daranno al suolo più di fertilità. La terra si esaurisce dove la si coltiva male o fuori di stagione, e dove non si ripara alle perdite che le fanno provare le piante.

Nel Belgio, l'industria e l'attività degli abitanti hanno trasformato in *humus* il più pingue, uno strato sabbioso e sterile. Si è prima di tutto smossa leggermente la superficie, fertilizzandola coi lavori e gli ingrassi; oggidì la terra ve-

getale arriva ad una certa profondità. Quando l'ingrasso applicato alla superficie si è infiltrato nelle parti inferiori, lo si capovolge per ricondurre alla superficie l'*humus* impregnato di succhi nutritivi. In Francia da vent'anni a questa parte il suolo si è notabilmente migliorato. Nel 1818 un ettaro di terreno seminato di cereali non dava di raccolto medio che 8 ettolitri; nel 1843, secondo i documenti ufficiali, la produzione si è innalzata a 13 ettolitri e un litro: prodotto che, dietro le osservazioni particolari, del sig. prof. Moll, va specialmente attribuito all'introduzione del trifoglio e delle praterie artificiali.

Il suolo si rifinisce, e ne troviamo numerosi esempi. Il territorio dell'Asia minore già si ricco e si fertile non presenta al giorno d'oggi che sabbie. Lo spossamento del suolo tiene al genere di cultura. Certe piante, il lino, la canapa, che tolgono molto alla terra senza nulla restituirle, avrebbero ben presto impoverita la superficie, dove gli ingrassi non ci avessero recato rimedio. Il sig. Moll cita un villaggio presso Roville che per aver abusato della cultura delle piante testili ha veduto scemare la sua prosperità, e non è sfuggito alla totale rovina, che tornando ai vegetabili che danno ingrasso.

Tuttavolta il sig. Arago dimostra che le piante ricevono poco nutrimento dalla terra, e quasi tutto dall'aria e dall'acqua. Una speriienza fatta sopra un vaso pieno di *humus*, nel quale egli aveva piantato dei poponi, prova che i vegetabili tolgono assai poco dal suolo.

Questa esperienza, riferita dall'ab. Rozier nel suo *Dizionario d'agricoltura*, tenderebbe a distruggere il sistema del sig. Moll; ma forse che l'impovertimento del suolo dipende da un'altra causa, vale a dire dal difetto d'ingrasso. Il con-

cime non rappresenterebbe esso nella formazione delle piante, la stessa parte che il sego di una candela rappresenta nella produzione della luce?

Non termineremo questo rapido riassunto senza segnalare al lettore il *Corso d'agricoltura* del sig. co: Gasparin.

Esaminato la composizione del suolo, la sua proprietà, la sua formazione, le modificazioni ch'esso ha potuto subire, traccia la storia delle sue differenti classificazioni, dai Romani fino ai giorni nostri, e termina le sue dotte ricerche stabilendo egli medesimo un sistema che siamo fortunati di poter riferire:

Terreni contenenti l'elemento calcare	{	letami	{	inconsistenti mobili tenaci
		argillo-calcarei		argillosi calcarei
		crete		fresche secche
		sabbie		mobili inconsistenti
Terreni che non contengono l'elemento calcare	{	silicof	{	secchi freschi
		argillosi		micacei schistosi vulcanici sabbionosi tenaci
Argille				
Terreni	{	dolci, acidi	{	terra d'eriche terra di legno torba.

Questa classificazione, che abbraccia ad un tempo la composizione geologica e le proprietà agricole della terra, è ben superiore a quella degli antichi e dei moderni, i quali hanno sempre considerato il suolo sotto tre diversi punti di vista: la sua composizione minerale, le sue proprietà fisiche, la sua attitudine ad essere arato. Si capisce subito come questa triplice divisione sia complicata.

Suppl. *Dis. Tecn. T. XXXIX.*

Il vero modo di fare dell'agricoltura una scienza certa, gli è di sbarazzarla di tutto il suo linguaggio scolastico, e di ridurla alle regole le più semplici.

(PAUL-JACQ.)

SUONO. Ogni suono, ogni romore ha per causa primitiva un movimento vibratorio particolare, eccitato nella materia ponderabile, e trasmesso all'orecchio per un mezzo solido, liquido o aereiforme.

me. Il suono propriamente detto risulta dal cozzo di corpi elastici: esso è dovuto a una serie di vibrazioni regolari e decrescenti di questi corpi o delle loro parti; vibrazioni che operano nel fluido sottile, che è la materia propria di questo suono, una serie di vibrazioni analoghe, i cui limiti sono, secondo Savart, di 15 a 48000 per secondo. Il diapason dell'Accademia reale di musica dà 880 vibrazioni, la voce dell'uomo si estende in generale sopra due ottave dal *sol* al *sol*, ed i numeri delle vibrazioni corrispondenti sono 396 e 1584.

La voce della donna sale dal *re* all'ottava acuta del *do*, note alle quali corrispondono 594 e 1112 vibrazioni per secondo. Il romore al contrario risulta dall'urto di corpi non elastici; esso è il prodotto di uno o di parecchi urti che non si ripetono per vibrazioni; esso non è in certo modo che un suono semplice, tale come il fracasso di una eruzione vulcanica, lo schricchiolare di un albero, l'esplosione di un'arma da fuoco. L'urto dei corpi operato ad una certa distanza da noi produce sull'organo del nostro udito una sensazione conosciuta da tutto il mondo sotto il nome di suono, di romore. Non è a dubitarsi che questa sensazione sia il risultamento delle scossa, o della vibrazione di una materia fluida interposta fra il corpo urtato ed il nostro organo; materia la cui estrema trasparenza non ci permette di scoprire, materia che non bisogna confondere con l'aria atmosferica. Questo fluido invisibile, singolarmente elastico, di una tenuità estrema, penetra facilmente tutti i corpi e trovasi sparso in tutte le parti del nostro globo, conseguentemente in tutta l'atmosfera. Egli è alle facoltà di questo fluido che un gran numero di fatti fisici, fino adesso male spiegati, devono essere attribuiti.

Distinguesi nel suono: l'*intensità*, il *tuono*, il *timbro*. L'*intensità* tiene all'ampiezza dei movimenti vibratorii; il tuono dipende dal numero delle vibrazioni in un tempo determinato; non si conoscono ancora perfettamente le circostanze che influiscono sul *timbro*.

Il suono si propaga in tutti i sensi, la sua intensità aumenta o diminuisce nel tempo stesso delle densità del mezzo che lo trasmette. Il romore agisce secondo le stesse leggi, lo che sovente lo fa scambiare per suono ad orecchie male esercitate; tuttavia egli sono bene distinti tra loro.

Dove si faccia saltellare sopra un corpo sonoro una palla di marmo, si comincerà a sentire il romore dell'urto occasionato dall'incontro dei due corpi, ma il suono non si udirà se non allora che le vibrazioni saranno arrivate a 32 e più per secondo. Chi si trovasse collocato vicino ad un pezzo di cannone nel momento della esplosione, distinguerebbe facilmente il romore causato dalla dilatazione del gas ed il suono prodotto dalla vibrazione dei corpi sonori del pezzo. La differenza fra il romore ed il suono non ista solamente nel movimento vibratorio, ma essa manifestasi per così dire nelle nostre sensazioni. Le emozioni che il suono ci fa provare sono per lo più dolci, soavi; quelle che ci cagiona il romore sono quasi sempre penose disagiurevoli. Tale è il romore di un'arma da fuoco, e quello causato da una lama di metallo sfregata contro il marmo; ma un'osservazione da farsi molto essenziale ella è quella, che per provare questo sentimento penoso o disagiurevole bisogna che il romore sia istantaneo, inaspettato; imperciocchè dove se ne abbia l'avvertimento o si sia prevenuti ch'esso avrà luogo, l'emozione non è più la stessa; lo che fa dire specialmente ai se-

gatori del marmo a secco: che non si sente il romore che si fa di per sè stessi. Un orecchia per quanto poco delicata saprà facilmente distinguere in uno strumento a corde il suono dal romore.

L'organo dell'udito è quello che percepisce il suono e il romore; nulladimeno possono essere percepiti anche dal sordo e muto dalla nascita, ma allora per un altro senso; ad un romore acuto e discorde, si vede quasi sempre il sordo manifestare un movimento che annuncia la sua percezione. Il sentimento del romore gli viene forse comunicato ed agisce su lui, nella stessa guisa che si comunica ed agisce sulle masse più considerevoli, tali come gli edifizii, le muraglie.

L'aria è necessaria alla propagazione del suono e del romore, cui abbisogna la presenza di un mezzo elastico. Fate scattare un arma da fuoco nel vuoto della macchina pneumatica, e non avrete alcuna detonazione. Se voi presiedete la sorgente da cui emana il suono di corpi muti non elastici, la propagazione del movimento ondulatorio si trova compromessa; ed è per giungere a questo scopo che si getta paglia sopra le strade, per non molestare col suono e col romore i malati.

Il suono ed il romore troppo intensi producono una sensazione penosa che ben presto si muta in dolore, d'uve troppo si prolunghi. I cannonieri provano spesso il fenomeno di diventar sordi accanto ai loro pezzi d'artiglieria. Pochi cani tollerano pazientemente certi romori; quasi tutti invece prorompono in urlamentevoli in forza della percezione di certi suoni. Dove si attacchino presso l'imboccatura d'un cannone giovani asinelli, raro avviene che dopo qualche colpo questi animali non soccombano al dolore che tale un romore fa loro provare.

Il suono si propaga egualmente sollecito, vale a dire ch'esso percorre spazi proporzionali ai tempi.

Il quadrato della velocità del romore vale la misura del peso moltiplicato pel rapporto dell'elasticità dell'aria alla sua densità. La misura del peso sotto la latitudine di Parigi vale $9^m,809$; l'elasticità dell'aria è $0^m,76$ e la densità vale $\frac{1}{1047}$; se ne deduce $279^m,29$ per la velocità del romore o del suono a 0^o di temperatura; alla temperatura di 10^o , la velocità sarebbe di $282^m,42$ per secondo. Questi risultamenti sono meno elevati di quelli dati dalla teoria. Laplace ha trovato che la causa di questa discordanza proveniva principalmente dall'influenza del calore sprigionato nell'aria per l'effetto della compressione. Tenendo conto di questa correzione, ei fu così, che il sig. Poisson giunse a risultamenti conformi a quelli forniti dall'esperienza ad epoche differenti.

Si può prendere per la velocità del suono il numero 333, che si ritiene facilmente, e il cui valore in piedi è presso a poco 1024 , ovvero il quadrato di 32 . Il suono non si trasmette altrimenti colla stessa velocità a traverso tutte le sostanze; i solidi trasmettono il romore con più rapidità dell'aria.

I sigg. Haasenfratz e Biot hanno fatto numerose esperienze per dimostrarlo. Quando applicasi l'orecchio sull'estremità di una lunga muraglia, e si faccia percuotere l'altra estremità, si distinguono due suoni, di cui l'uno perviene rapidamente all'orecchio applicato al muro, e l'altro un poco più tardi all'orecchio libero. Il romore, come la luce ed i corpi elastici, si riflette alla superficie di un piano indefinito; vale a dire che quando un raggio sonoro incontra un ostacolo che non può attraversare, esso riflettesi alla sua superficie e segue un cammino

retrogrado, formando un angolo di riflessione eguale all'angolo d'incidenza, senza che la velocità ne sia minimamente diminuita.

Il suono conserva la medesima densità malgrado la riflessione, e questa intensità non dipende altrimenti dalla via percorsa. Tutto succede come se il centro delle corde sonore in luogo di essere dinanzi al piano di riflessione fosse al di dietro del medesimo alla stessa distanza, nella perpendicolare abbassata dal centro primitivo sul piano rifrattore. Questa proprietà spiega i fenomeni dell'eco. L'eco non è dunque che il risultamento della riflessione del romore o del suono; ma perchè il suono possa essere riflettuto è d'uopo di essere collocati almeno alla distanza di 16^m 1/2 dal piano rifrattore; senza questa condizione non si sente che un rimbombo.

Il suono, come fu detto altre volte, riflettessi anche sulle superficie curve, facendo ad ogni punto angoli d'incidenza eguali agli angoli di riflessione. Dietro a questo principio, e calcolando come il suono ed il romore dovrebbero riflettersi in una sala ellittica, trovasi che se il centro delle vibrazioni fosse all'uno dei fochi, tutti i suoni si rifletterebbero al fuoco opposto.

In un paraboloide, il suono ed il romore partiti dal fuoco si rifletterebbero dimorando paralleli, e di questo modo nulla perderebbero della loro intensità; e questa è la ragione per cui si è dato una forma così fatta ai porta-voce ed alle cornette acustiche.

**TAVOLA DELLA VELOCITÀ DEL SUONO NEI
DIVERSI LIQUIDI, ALLA TEMPERATURA DI
10 GRADI.**

Etere solforico	1039 ^m
Alcool	1157 ^m

Etere idroclorico	1171 ^m
Essenza di trementina	1276 ^m
Acqua	1455 ^m
Mercurio	1484 ^m
Acido nitrico	1555 ^m
Acqua saturata di ammoniaca	1843 ^m

**TAVOLA DELLA VELOCITÀ DEL SUONO IN
ALCUNE SOSTANZE SOLIDE**

NB. I numeri a destra rappresentano i rapporti di queste velocità con quelle del suono nell'aria.

Barbigli di balena	6 . 2/3
Stagno	7 . 1/2
Argento	9 . "

Legno di noce	} 10 . 2/3
id. di tasso	

Ottone	} 10 . 2/3
Legno di quercia	
id. di prugno	

Tubi di pipe da tabacco	{ 10 12
-----------------------------------	------------

Rame rosso	} 12 . 1/2
Legno di pero	

id. di faggio	} 13 . 1/3
id. di acero	

id. di acajù	} 14 . 2/5
id. di ebano	
id. di carpino	

id. di orno	} 14 . 2/5
id. di ontano	
id. di betula	

id. di tiglio	} 15
id. di ceresa	

SUPPUTAZIONE

id. di salice . . . } 16
id. di pino . . . }

Vetro . . . } 16 . 2/3
Ferro ed acciaio . . . }

Legno di sapino . . . 15.
(Ab. O. P.)

SUPPARO. Tela di lino usata per vestimento virile o muliebre dai Romani: e più particolarmente la portavano le donzelle attaccata ad una spalla con un fermaglio e dall'altra lasciavala negligen-temente ondeggiare (in lat. *supparus*).

SUPPARO. Ricco velo di color porpora; ovvero un'aquila dipinta o tessuta in oro, e che stava appesa ad un bastone attraversante il labaro. Nella marineria usavasi a significare con questa parola anche una piccola vela che attaccavasi all'estremità dell'albero di maestra per prendere più vento quando ne soffia-va poco, forse quella stessa che addoman-dasi oggi pappafigo o contrapappafigo.
(Mit.)

SUPPEDIANO. Specie di cassa bassa che anticamente si teneva intorno ai letti, quasi sgabello.
(Dav.)

SUPPELLETILE. Vale come arne-si, masserizie.
(Tram.)

SUPPOSTA. Medicamento solido fat-to a guisa di candelotto, che si mette per la parte dretana per muovere gli escre-menti; altrimenti *spera, cura, suppo-sitorio*.
(Tram.)

SUPPUTAZIONE. L'azione di con-tare, calcolare o esaminare per mezzo delle operazioni aritmetiche certe somme o numeri; altrimenti calcolo, computo.
(Tram.)

SUSINO

149

SURCOLO. Lo stesso che sorcolo o murex.

(Tram.)

SURDASTRO. Nome antico di un tamburo che serviva di accompagnamento ad un zuffolo pastorale per una danza, con cui si credeva di poter rendere in-nocua la morsicatura della tarantola.
(L.)

SUSINE o PRUGNE. In Francia le prugne si disseccano in forno, od al sole. Le migliori e le più stimate si ritraggono da Tours, d'Agen, da Brignoles, da Péze-nas e dalla Lorena. La materia bianca, di natura resinosa, che si osserva alla super-ficie di quelle di Tours e di alcune altre di qualità inferiore, deriva da ciò che, indipendentemente dalla preparazione al forno, ne subiscono una seconda pel va-pore dell'acqua: ed è ciò che si chiama *dare il bianco*. Le prugne d'Agen, di Bri-gnoles, ecc., che non vi si assoggettano, e che sono inoltre, così come la più parte di quelle preparate nel mezzodi della Fran-cia, disseccate al sole, e non al forno, rie-scono più zuccherine e di miglior gusto. La prugna gode di proprietà leggermente lassative, che ne fanno spesso raccoman-dare l'uso dai medici al termine della convalescenza o nel corso di certe indi-sposizioni. Quando si vuole adoperarle come medicamento, si usano le prugne nere comuni. Le prugne sono per i paesi che le producono l'oggetto di un com-mercio molto importante; nè sono l'ul-tima fra le spezierie, alla cui classe appar-tengono, sebbene la più parte si venda e più frequentemente dal confetturiere e dal mercante di commestibili.

SUSINO. Albero che fa le susine. Il susino, genere della tribù delle amigdalee, nella grande ed ntile famiglia delle rosa-cee comprende parecchi alberi ed arbusti e specialmente il *prunus domestica*, as-sai conosciuto nei giardini per le sue frutta

che si adoperano come un leggero purgativo; quelle di Tours, di Brignoles, d' Agen sono di una qualità superiore, e domandano la preparazione che abbiamo più sopra indicato.

Le specie di susino coltivate principalmente nei giardini come arbusti di ornamento sono: il susino a fiori doppi, pernecione a foglie acreziate, mirabolano (*prunus myrabolana* di Linneo, o *cerasifera*), piccolo albero che fiorisce prima di tutti gli altri susini colle frutta di un rosso chiaro o giallo. Si possono anche citare i seguenti che s' innestano in testa sugli altri susini, vale a dire: il susino a fior di ceresa (*P. chamaecerasus* di Linn.), piegato (*P. prostrata* Lab.); glandoloso (*P. glandulosa* Sieb; *sinensis* H. P.) *P. incana* H. P. a foglie spongiose, a belle frutta piccole rosse, come piselli; *susineti a fiori doppi* a rami coperti di gentili e piccoli fiori bianchi.

(G. B. D. M.)

SUTURA, cioè Cucitura. operazione che consiste nel cucire, servendosi di aghi retti o curvi e di fili incerati, le labbra di una ferita di cui vuolsi ottenere la riunione immediata — Dicesi *sutura ansa di Ledran* quella che si usa per rinir le ferite degl' intestini: ovvero *sutura a punti passati*, *sutura a punti separati* per la riunione delle ferite recenti comuni; *sutura dei pelliccioli* o *incavallata* per le ferite del ventricolo e degli intestini; *sutura incavigliata* per la riunione delle ferite penetranti nell' addome; *sutura intorticiata* per la riunione delle ferite delle guancie, e specialmente del margine libero delle labbra.

(A. O.)

SUTURA. Chiamano così gli anatomici una specie di articolazione immobile che consiste nel rinirsi insieme due ossi

mediante dentatura ed infussamenti che si ricevono reciprocamente; di che si hanno esempj nel maggior numero degli ossi del cranio. Dicesi *sutura vera o legittima*, quella in cui l' operazione ossea è interamente terminata; e *sutura spuria* quella in cui tale non sembra.

(A. O.)

SUTURA. Nome dato dai botanici al luogo in cui si riuniscono due parti che devono separarsi, il quale ordinariamente dimostra le vestigia di una fessura più o meno sensibile: espressione principalmente applicata alle caselle, ai legumi ed alle silique risultanti da più di una valvola. In questo senso, le *suture* si distinguono in *vere* o *false*, *immediate*, o *mediate*, *semplici* o *composte*.

(BALDIN.)

SUZZARE. Rasciugare a poco a poco. Esempio: si stendono le ulive in terrazzo affinché si *suzzino*.

(A.)

SVELTIRE. Si dice dell' essere le figure o fabbriche fatte senza vizio, e in maniera che piuttosto pendano in sottile e lungo che in grosso e corto.

(BALDIN.)

SVENARE. Far la pelle più morbida alle statuette di metallo; verbo derivato da *svenatoio*, che è una specie di cesello adoperato dagli argentieri, ottonai, ecc., per fare alle loro statuette la pelle di grana più sottile e più granita.

(A.)

SVENATURA. Piccola sfaldatura nel taglio delle forbici de' cimatori; la qual cosa accade più comunemente ne' coltelli che hanno poco ferro per regger l'acciaio.

(A.)

SVENTARE. Alzare in alto spandendo al vento; altrimenti ventilare. Questo verbo usasi anche nel linguaggio militare, per indicare l'atto d' impedire o render vano l' effetto della mina col mezzo

di contrammiana. I chirurghi dicono anche *sventar* le vene per cavar sangue.

(TRAM.)

SVERNATOIO. Quella parte delle piante, la quale racchiude e difende dalle impressioni delle meteore, e dalle ingiurie dei tempi, e specialmente dei ghiacci, l'erba ancora embrione, e prima che si sviluppi. Egli è di tre specie, cioè bulbo o cipolla, tubero e gemma o occhio. Il bulbo ed il tubero riproducono un'intera pianta, sono per lo più situati sopra le radici e nascosti dentro terra. La gemma riproduce una qualche parte della pianta e per lo più un ramo od un fiore. Altrimenti *bottone*, o *invernacolo*.

(A. O. N.)

SVERTARE. Volare la verta arrovesciandola.

(TRAM.)

SVERZA. Piccolo pezzo di pietra con che si riempiono le fessure nelle mura-
glie. Nel linguaggio agronomico, è anche una specie di vino bianco dolce e piccante; ed in botanica, una sorta di cavolo verdastro e però anche detto *versotto*.

(TRAM.)

SVERZARE. Mettere sverze. Ecco come adoperò questo verbo il Baldinucci. « Alcuni ne' nostri tempi sono stati

« ingannati da capimaestri e muratori per
« soverchio desio di risparmiar briga e
« spesa avendo convenuto con essi un
« prezzo determinato per la fattura delle
« muraglie a tanto al braccio, con sommi-
« nistrare loro i materiali, donde è av-
« venuto poi che i lavoratori per fare
« coll'avanzo del tempo guadagno, han-
« no lasciato di *sversare* i loro muri; e
« così a cagione delle rotondità del sasso,
« sono rimaste fra l'uno e l'altro gran
« buche e convente. »

(BALDIN.)

SVOLAZZETTO Propriamente di-
cesi di piccolo panno o velo finto dal-
l'artefice in atto di svolazzar per l'aria.

(BALDIN.)

SVOLAZZI. Dicono i maestri da scri-
vere i caratteri artifiziali che si formano
con gran tratti di penna maestrevolmen-
te condotti, ed ombreggiati con mac-
stria.

(A.)

SVOLTA. Chiamano così gl'idraulici
una curva in una ripa o sponda d'un
fiume, ed è lo stesso di *lunata*; ed i mi-
litari, un serpeggiamento o tortuosità
delle comunicazioni e dei rami delle
trincee.

(GA.)

I

TABACCHIERA. Scatoletta in cui si tiene il tabacco da naso. Nel 1550, Giovanni Nicot, ambasciatore francese in Portogallo, inviò a Caterina de' Medici una mostra di granelli di tabacco.

Di già sir Walter Raleigh aveva introdotto il tabacco in Inghilterra, sotto il regno di Elisabetta.

L'origine della tabacchiera ha dunque una data certa, e si vede ch'essa rimonta quasi a tre secoli. La tabacchiera è, fra le cose usuali, un arnese, a dir vero propriamente inutile, non pertanto si è radicalmente introdotto nei nostri costumi, e doveva esserlo, in quanto che il tabacco, in virtù de' bisogni fattizi, è divenuto una cosa necessaria. L'uso del tabacco si è diffuso in tutte le contrade della terra, qualunque siasi la forma sotto alla quale si usa.

Questa è una delle stigmate indelebili della civilizzazione, destinate a constatare la follia degli uomini quand'esso prende la maschera della gravità.

Ora il lusso non poteva mancare di cercar di abbellire una vera infermità, allo foggia dei vestimenti che occultano orgogliosamente la nostra nudità.

Quindi esso ha chiamato l'industria in suo aiuto. La tabacchiera è divenuta, per la sua fabbricazione, un ramo importante di commercio. Città intiere devono la loro prosperità al numero considerevole degli operai che fabbricano le tabacchiere. In fatti, i quadri statistici dell'industria commerciale ci assicurano che da 2000 a 2500 tabacchiere d'argento si fabbricano annualmente a Parigi, e si

Suppl. Dis. Tecn. T. XXXVIII.

acquistano dallo straniero verso un dispendio considerevole. Questa esportazione ha luogo principalmente per l'Italia, pel Portogallo e per il Brasile. Bisogna aggiungere a questa cifra quella di 6 a 700 dozzine di tabacchiere a niello. Questo genere di tabacchiere, fornito altre volte esclusivamente dalla Russia, venne trasportato in Francia dai signori Mention e Wagner.

Gli è soltanto a Ginevra che si fabbricano le tabacchiere a smalto, specialmente destinate per la Turchia, come per gran parte dell'Oriente. Saint-Cloud sostiene con Parigi una concorrenza notevole per la fabbricazione delle tabacchiere di tartaruga intarsiate d'avorio, di madreperla, ecc.

Sarreguemines ha una riputazione giustamente acquistata, e i suoi prodotti in cartone verniciato sono alle tabacchiere, ciò che Saint-Cloud è al bosso che vi si lavora con tanta arte. La prima fabbrica di Sarreguemines fu stabilita nel 1776 da un mugnaio di Nansau. 150,000 dozzine di tabacchiere sono fornite annualmente da Sarreguemines.

Brunswick in Annover, è celebre per le sue tabacchiere di cartone verniciato, e sopra tutto per le pitture che le decorano.

Oberstein nel ducato di Oldembourg fabbrica del pari tabacchiere in cartone verniciato; queste sono a cerniera con un circolo di rame di Manheim. Trovansi anche ad Oberstein tabacchiere in agata.

Strasburgo è in grado di fabbricare in legno di betula tabacchiere comuni

che hanno tutta volta un grande spacio: esse costano 4 franchi e 50 centesimi ogni due dozzine, e si abbelliscono mediante una coperta di paglie in colori.

Le tabacchiere di Scozia sono ammirabilmente dipinte e levigate.

Finalmente a Parigi si fabbrica un gran numero di tabacchiere di stagno che si mandano al Senegal.

Dalla tabacchiera d'oro arricchita di diamanti fino a quelle in legno di betula, si ha una gradazione di cui il filosofo potrebbe servirsi, qualora volesse stabilire un quadro delle diverse posizioni sociali. Malgrado il livello di tutte le classi della società, la tabacchiera può ancora indicare la distinzione che esiste fra uomo e uomo.

(ENCYCLOPÉDIE DU XIX SIÈCLE).

TABACCO. Sotto questa medesima voce fu parlato nel Dizionario primitivo dell'origine, del nome di questa pianta, del modo con cui si coltiva nella Virginia, della sua introduzione in Europa, del modo di conservare il tabacco, della sua analisi chimica, delle operazioni cui si assoggetta prima di metterlo in consumo; non ci resta dunque se non aggiungere qualche nuovo fatto, e farne la storia economica ed amministrativa, non indegna in fatti dell'attenzione dei lettori e della meditazione dei pubblicisti.

*Influenza fisiologica del tabacco
negli usi ordinari.*

Parleremo anzi a tutto dell'influenza fisiologica e morale che il tabacco esercita negli usi ordinari degli uomini, noto essendo che lo si aspira per la bocca sotto forma di fumo, che lo si mastica in foglia, e lo si fuma in polvere per il naso.

Tabacco da fumo. Ei fu senza dubbio come mezzo di salubrità, e per al-

lontanare gli insetti innumerevoli che molestano i paesi poco abitati, che i selvaggi del Nuovo Mondo immaginarono di caricare di foglie secche di tabacco alcune canne, e di aspirarne quindi il fumo per spanderlo intorno a sé stessi. Questa è almeno una spiegazione plausibile di siffatto uso, perchè i Lapponi, p. e., bruciano d'intorno alle loro case alcuna specie di piante, il cui fumo scaccia gli insetti. Se però si spiega facilmente l'uso delle pipe fra i selvaggi d'America, non è la stessa cosa in Europa, perchè l'abitudine di fumare non si acquista che a prezzo di un noviziato poco incoraggiante. La prima volta che uno fuma è colpito da sintomi di avvelenamento: vertigini, emicranie, vomito. Questi sintomi spariscono a poco a poco quando si ha il coraggio di ricominciare. In tutti i casi, una volta che si abbia vinto la prima repugnanza (e l'invenzione dei sigaretti è destinata a rendere questa vittoria così facile, che le donne stesse si azzardano di fumarli), l'abitudine prende una tal forza, che si vede raramente un fumatore a rinnciarsi. Il fumare procura una specie di ebbrezza alla quale si si abbandona con piacere, e che fa passare il tempo nell'oblio delle noie che assiedono l'uomo, e spesso nell'oblio dei doveri.

Noi non prestiamo fede agli avvelenamenti immediati per mezzo del fumo del tabacco, e non abbiamo abbastanza di osservazioni raccolte per determinare se la salute dei fumatori venga alterata per questo uso, e se ciò accorti la vita; ciò nulla meno il tabacco è di fatto un veleno; esso non può produrre che male, male a cui resistono le costituzioni robuste degli uomini maturi, ma che deve avere un'azione deleteria nell'infanzia. Una organizzazione debole che non abbia abbastanza di vigore per resistere all'influenza di questa sostanza, non saprebbe

svilupparsi convenientemente, e prendere la forza di cui abbisogna, messa a contatto d'un veleno. D'altra parte, questo uso non essendo punto naturale, s'via i bisogni dalle loro strade dirette; e come un bisogno soddisfatto ne chiama un altro, l'abitudine delle pipe presso i fanciulli può ingenerare in essi un'abitudine più nocevole ancora quando sieno divenuti uomini; ed invero, pei fumatori inreterati non ci ha tabacco abbastanza forte. Chi sa impertanto, che l'uso dell'oppio non sia per succedere e quello del tabacco? In ogni caso, se l'uso del tabacco da fumo non nuoce immediatamente e sempre alla salute, esso nuoce senza dubbio alla intelligenza, di cui indebolisce le forze. I popoli dell'Oriente altre volte così svegliati, al giorno d'oggi mortalmente indolenziti, devono forse una parte della loro degradazione al vizio di cui parliamo. Vedete le taverne dove il Tedesco, il Fiammingo, l'Inglese, l'Olandese vivono senza ragionare, senza pensare, felici di essere immersi in una nuvola di fumo, che sembra, in uno alla birra, procacciar loro il massimo godimento!

Tabacco da naso. L'uso del tabacco in polvere rimonta alla stessa origine di quello da fumo. Lo si fiuta sia per procacciarsi il piacere di aspirare una materia odorosa, sia per procacciarsi una eccitazione diretta e talvolta rinnovata. È questo un piacere facile a procurarsi che non domanda alcuna preparazione, che non esige nessuna perdita di tempo, e che non può d'altronde causare sull'economia animale un'azione così deleteria come farebbe il fumo di tabacco. Quest'uso, altra volta generale, e per così dire aristocratico, perchè i doni di tabacchiere erano presenti reali, non si estende molto al giorno d'oggi comparativamente a quello del tabacco da fumo.

Tabacco da masticare. Se coloro che fanno uso del tabacco da masticare, masticassero realmente il tabacco, ed inghiottissero la dissoluzione risultante, questo sarebbe fra tutti gli usi del tabacco il più pernicioso; ma la *cicca* non fa che dimorare fra le pareti interne delle guancie e la faccia esterna dei denti inferiori, ed essa non ha altra azione che per l'effetto della sua dimora nella bocca, o per un debole succhiamento. È questa un'abitudine propria più che altri dei marini, quando è interdetto loro l'uso della pipa.

Imposte sul tabacco in Francia.

La più parte dei governi europei non tardò a mettere un'imposta su questo genere di consumo, il cui successo promise dalla sua comparsa una rendita considerevole; ma il governo francese comprese per il primo qual partito il tesoro poteva cavarne. Ei si fu Richelieu quello che nel 1621 assoggettò ad una tariffa la consumazione del tabacco proporzionale al peso. La esazione di questa imposta restò nelle attribuzioni dell'appalto generale fino al 1697. A quell'epoca, l'appalto del tabacco fu separato dall'appalto generale, ed allogato ad un particolare mediante l'esborso di 130,000 lire per lo Stato, ed una somma di 100,000 lire che doveva esser pagata all'appalto generale per abbuono dei diritti di entrata, di uscita e di circolazione. La conduzione fu ripresa allora dallo stesso appalto generale, che pagò per questo una somma sempre crescente, e che fu portata a 32 milioni nel 1790. A questa epoca il prezzo del tabacco era presso a poco il medesimo che al giorno d'oggi; vale a dire che l'appalto lo vendeva a tre lire e sei soldi, ed il rivenditore a quattro lire tornesi alla libbra.

La quantità totale del tabacco venduto si elevò a 7 milioni di chilogrammi, e l'appalto verificò un beneficio reale di circa sei milioni di franchi.

Sotto al reggime dell'appalto, la coltura era proibita: sette manifatture, situate a Parigi, Dieppe, Morlaix, Tonneins, Cette, Havre, Tolosa, Valenciennes supplivano a tutti i bisogni della Francia. Tre provincie nondimeno, vale a dire la Francia Contea, la Fiandra e l'Alsazia, avevano il privilegio della libertà della coltura, della fabbricazione e della vendita. Del resto, per mezzo di leggi di un rigore estremo, l'appalto difendeva i suoi diritti in tutta la Francia. Nè bastava di punir la frode con l'ammenda e la galera, ma tribunali speciali applicavano anche la morte ai colpevoli del delitto odioso di aver sottratto all'imposta alcune libbre di tabacco.

È facile immaginare che l'Assemblea nazionale non lasciò sussistere un reggime così contrario alle idee liberali. Malgrado l'opposizione dell'abbate Maury di Casales, di Bornave, di Mirabeau, essa decretò nel 24 settembre 1791: «che sarebbe libero ad ogni persona di coltivare, fabbricare e vendere tabacco nel regno; che l'importazione del tabacco straniero fabbricato, continuerebbe ad esser proibita, e che il tabacco straniero in foglie potrebbe essere importato verso una tassa di 25 libbre per quintale, ridotta ai 374 pei navigli francesi che importassero direttamente tabacco dall'America. »

Gli era dunque un semplice diritto di dogana quello che sostituivasi al reggime anteriore; di maniera che la rendita che il tesoro ricavava dal tabacco riducevasi quasi a niente. Fu inutilmente che si diminuirono a prima giunta i dritti di entrata (Decreto 5 settembre 1792) per ristabilirlo in seguito nell'an-

no V; fu invano che si decretò nell'anno VI che i dritti sul tabacco provenienti dallo straniero sarebbero aumentati in modo da dare un prodotto di 10 milioni; non bastava il decretare una rendita al principe, bisognava determinare i mezzi coi quali pervenire a riscuoterla; e d'altronde, i bisogni dello Stato, sempre crescenti, domandavano una pronta riforma nell'amministrazione incaricata della leva delle imposte. Il 22 brumaio anno VII si decretò un diritto di entrata di 50 franchi per quintale sulle foglie straniere importate da navigli stranieri, e di 20 franchi pei tabacchi importati dai navigli francesi. Assoggettossi inoltre ad una tassa di 4 decimi per chilogrammo il tabacco fabbricato in polvere o in carota, e ad una tassa di 26 centesimi il tabacco da fumo ed in ruotolo. La coltivazione del tabacco restava compiutamente libera. Si presero infinite precauzioni per assicurare la esazione dell'imposte, ma per evitare le *forme vessatorie e contrarie ai diritti del cittadino*, s'incaricarono le amministrazioni municipali della sorveglianza della fabbricazione e della vendita. Questa sorveglianza era troppo indulgente perchè la rendita del tesoro aumentasse appena; così la legge del 10 fiorile anno X, trasferì questa sorveglianza all'amministrazione della registratura, nello stesso tempo ch'essa aumentava i dritti di fabbricazione, le ammende e le precauzioni necessarie per assicurarne la riscossione. L'imposta restò ancora al di sotto di 5 milioni; per la qual cosa il 5 vendemmiaio anno XII, apparve una legge che decretò alcune licenze, e pei fabbricatori e pei venditori, il diritto di entrata si elevò successivamente dai tabacchi importati dai navigli stranieri ai 100 franchi a cui erano nell'anno XII ai 200 franchi; nel 1806 ai 440 franchi, e pei

tabacchi importati dai navigli francesi dagli 80 ai 180, e 596.

Fu inoltre creato un diritto di vendita per il fabbricante, ed etichette il cui prezzo era fissato a un centesimo. La coltivazione fu aggravata alla sua volta. I piantatori furono assoggettati a dichiarazioni di coltivazione, ad acquisti con cauzione, a visite perpetue degli impiegati dell'amministrazione di registrazione. Mediante tutte queste misure, l'imposta si accrebbe; ma nell'anno XII, essa raggiunse appena 9 milioni; nell'anno XIII, 12 milioni; nell'anno XIV, 16 milioni, e gli anni seguenti restò al di sotto di questo limite estremo.

Bisognava dunque per trarre partito da questo genere di consumo, per rendere al tesoro questi 30 milioni e più che esso incassava altra volta, finirla colle mezze misure e ricorrere a un rimedio energico. L'imperatore Napoleone I, poco abituato ai mezzi termini, non indietreggiò dinanzi ad alcuna delle conseguenze del regimine da stabilirsi. Egli si esprime così nel preliminare del decreto del 29 dicembre 1810: «I tabacchi, che di tutte le materie sono la più suscettiva d'imposta, non sono sfuggiti ai nostri sguardi. L'esperienza ci ha dimostrato tutti gli inconvenienti delle misure che furono prese fino ad oggi. I fabbricatori essendo poco numerosi, era da prevedersi che se ne sarebbe ancora diminuito il numero. Il prezzo del tabacco fabbricato era così elevato come all'epoca dell'appalto. La più debole parte dei prodotti affluiva nel tesoro, il resto si divideva tra i fabbricanti. A tanti abusi aggiungevasi quello che gli agricoltori dipendevano dal loro arbitrio.

«Dietro matura riflessione, abbiamo giudicato che le considerazioni, non meno che gli interessi dell'agricoltura, vogliono che la fabbricazione del tabacco abbia

luogo per mezzo di un'amministrazione a profitto del tesoro; la coltura sarà sufficientemente garantita e perfetta quando imponremo all'amministrazione l'obbligo di non fabbricare i tabacchi che coi prodotti della coltura del suolo francese; il consumo restando così lo stesso, l'agricoltura non potrà risentire alcun scapito dallo stabilimento dell'amministrazione; e finalmente per aumentare il reddito dei nostri popoli, noi guadagniamo un ramo di rendita che si valuta a circa 80 milioni: lo che ci permetterà di diminuire di una somma eguale la tariffa delle contribuzioni personale e fondiaria. »

Così proseguendo per via di conquiste successive sulle franchigie accordate dall'Assemblea nazionale, l'imposta dei tabacchi arrivò fino al regimine attualmente in vigore. Questo regimine non fu accettato dalla Restaurazione che come misura provvisoria, e nel 1819 le Camere, incaricate di giudicare per la prima volta delle questioni che eccitò tale argomento, ne prorogò la trattazione fino al 1.º gennaio 1826. Con proroghe successive, dopo discussioni molto profonde, dopo una inchiesta fatta dalla Camera dei Deputati, l'esistenza di questo regimine mantenuto dapprima fino al 1829, poscia fino al 1837 e 1842, venne finalmente assicurato fino al 1852. Esso non ha subito dopo il suo stabilimento che mutamenti poco importanti, perchè raggiunse lo scopo prefisso; e diede una rendita sempre più considerevole, in maniera che non tardò a produrre gli 80 milioni annunziati da Napoleone.

Gli è questo regimine che noi ci proponiamo di esporre, prendendolo per esempio di un'industria, dove gli errori di calcolo sono saggiamente evitati, dove i prodotti sono con sicurezza valutati secondo il consumo probabile; dove il guadagno dell'operaio non è successivamente

diminuito per aumentare oltre misura i benefici del capitalista; dove si maneggiano i capitali di tutti per ottenere i maggiori benefici senza disgustare nessuno: organizzazione di lavoro che vorremmo veder imitata dalle industrie private. Questo regime ha per base la restrizione della coltivazione, la quale non è permessa che a certi dipartimenti mediante licenza, e sotto la sorveglianza incessante degli impiegati dell'amministrazione; il monopolio della fabbricazione è esclusivamente riservato all'amministrazione, e la vendita è ceduta a rivenditori commissionati.

LEGISLAZIONE STRANIERA RELATIVA AL TABACCO.

Agli Stati-Uniti d'America, ed in alcuni Stati di Europa, l'industria del tabacco è lasciata alla libera concorrenza, ed in nulla differisce dalle altre industrie. Tutto restando facoltativo, essa è regolata da leggi particolari in alcuni Stati europei; altri Stati hanno assoggettato quest'industria all'appalto; ed alcuni ne hanno fatto monopolio esercitato del governo medesimo.

Paesi del regime libero.

Negli Stati-Uniti d'America, l'industria del tabacco consiste sopra tutto nella coltivazione, nella vendita e nell'esportazione dei tabacchi in foglia, i quali si spediscono sopra tutti i punti del globo. La fabbricazione si esercita sopra un milione e mezzo di chilogrammi di tabacco all'incirca; questo tabacco è destinato alla consumazione interna, od all'esportazione in alcune contrade dell'America stessa. La fabbricazione e la vendita non sono soggette a nessuna specie di controlleria. Ma siccome sta nell'interesse dei diversi Stati

di dare il più di garanzie possibili agli amatori stranieri, e di facilitare la vendita del tabacco, che è una delle principali ricchezze del paese, i tabacchi in foglia destinati ad essere esportati, vanno soggetti nei magazzini pubblici ad una ispezione fatta a mezzo d'ufficiali giurati. Questi ufficiali aprono i barili onde riconoscere se il tabacco sia omogeneo, puro e *mercantile*; ed in questo caso ne traggono assaggi, o campioni, che servono di norma per concludere la vendita. Quando i tabacchi sono riconosciuti non *mercantili* si contraddistinguono colla parola *rifutati*. Quest'ultima qualità viene consumata nel paese, o spedita altrove secondo un valore convenuto all'amichevole.

L'esportazione non è assoggettata negli Stati-Uniti ad alcun diritto: essa è variabile, secondo gli anni, in proporzioni molto considerevoli, per lo che dal 1840 al 1844, arrivò a 144 milioni di chilogrammi all'incirca. Di questa quantità la Virginia, la Carolina e la Georgia hanno spedito 67000 barili, o 45 milioni di chilogrammi; il Maryland, l'Ohio, e la Columbia, 39,000 barili o 16 milioni di chilogrammi.

Noi non abbiamo parlato che dei tabacchi esportati in foglia. Le principali qualità dei tabacchi fabbricati consistono in tabacchi da masticare. In tutta l'America, e sopra tutto nella Virginia, rinomata per questo prodotto, sono numerose le fabbriche.

Nell'isola di Cuba regna un' intera libertà tanto rispetto alla fabbricazione, come per la vendita del tabacco; ma la esportazione, d'altronde facoltativa, è soggetta a un diritto d'uscita di 1 franco 25 centesimi per ogni migliaio di cigarri.

Il numero delle fabbriche dei cigarri a Cuba non si conosce; i prodotti di queste fabbriche si consumano in tutto il

mondo. L'esportazione nel 1840 fu di 171 milioni; i più reputati vengono sopra tutto dall'Avana.

Porto-Ricco e la Terra-Ferma esportano del pari una grande quantità di tabacco, ma la fabbricazione è inferiore a quella d'una volta. Gli è dalla Terra-Ferma che provengono i tabacchi di *Varinus* che si fumano colla pipa abbondantemente in Olanda ed in Allemagna. Di maniera che in America il tabacco è una sorgente non solo di rendita pei governi, ma di ricchezza per l'agricoltura e per l'industria particolare.

Vi si coltiva il tabacco non solamente per la consumazione interna, ma principalmente per esportarlo in tutto il mondo. Non si cerca punto di aggravare di un'imposta una pianta che è uno dei più bei prodotti del paese, ed uno dei principali rami del suo commercio.

Paesi posti sotto al reggime semplice dell'imposta.

L'Europa, malgrado il trapiantamento

generale per ogni dove del tabacco, non saprebbe affrancarsi compiutamente dal tributo che deve pagare all'America per questa merce, la cui superiorità è incontrastabile. Si capisce dunque che gli Stati di Europa non hanno altrimenti il medesimo interesse di quelli d'America nel proteggere questo genere di produzione, e si comprende il perchè lo abbiano colpito di un'imposta particolare.

Ciò nulla meno in un gran numero di Stati Europei quest'industria è lasciata, come abbiamo detto, alla libera concorrenza, come nella Danimarca, Svezia, Russia, Olanda, Belgio, Svizzera (meno il Vallese) e gli Stati di Allemagna che costituiscono la Zollverein. La fabbricazione e la vendita dei tabacchi non sono vessate da alcuna controlleria, nè da alcuna restrizione speciale: solamente la fabbricazione, la vendita, la cultura e l'importazione delle foglie straniere sono assoggettate ad imposte più o meno gravi, come lo sono tutti gli altri commerci, tutte le altre industrie:

	PRODUZIONE	IMPORTAZIONE del tabacco straniero	CONSUMAZIONE individuale
Danimarca nel 1840			1, ^{thil.} 030
Svezia " 1840			0, 530
Russia " 1840	10.000.000 ^{thil.}	2.000.000 ^{thil.}	
Belgio " 1843	2.196.609	10.474.143	2, 000
Olanda " 1840	2.500.000	2.000.000	1, 310
Zollverein " 1842	27.069.500	14.200.500	1, 380

Il regime al quale è soggetta l'introduzione del tabacco è omogeneo in tutta la Zollverein, n. lega doganale, che riunisce gli Stati della Germania, ad eccezione dell'Austria al mezzo giorno, dell'Anno-ver e delle città anseatiche al nord. Un diritto di entrata di 41 franco e 25 centesimi per quintale di 100 chilogrammi, colpisce i tabacchi in foglia importati; un diritto doppio colpisce il tabacco ordinario fabbricato; 100 chilogr. di cigarri sono tassati 112 franchi e 50 centesimi. Questo diritto è molto elevato, massime in confronto del basso prezzo del tabacco. Così la coltivazione di queste piante prese in Allemagna uno sviluppo considerevole dopo che fu stabilita la Lega. La Zollverein ha esatto, nel 1842, fior. 6,585,811 per diritti di entrata, vale a dir che il tabacco fornisce il 7 p. % del totale dei diritti di entrata dell'associazione tedesca.

Negli Stati del nord della Zollverein, la Sassonia, l'Assia elettorale, la Turingia e la Prussia, hanno prelevato inoltre un'imposta *passeggiata* di 5 franchi per 100 chilogr. per il tabacco che proviene dagli Stati del sud. Finalmente in Prussia le terre piantate a tabacco sono soggette ad un'imposta speciale proporzionata alla loro estensione ed alla loro fecondità.

Paesi posti sotto un regime restrittivo.

L'Inghilterra, lasciando libera la concorrenza all'industria privata della fabbricazione e della vendita del tabacco,

ritira dall'imposta cui è assoggettata questa materia una vendita enorme. La coltivazione del tabacco vi è assolutamente interdetta; ma oltre un diritto d'importazione molto alto, vi hanno altri diritti di licenza, di manifatturazione, di vendita che fanno aumentare la rendita ad 80 milioni di franchi. Questa rendita, presso a poco eguale a quella che il governo francese ricava attualmente, è appoggiata sopra un consumo meno considerevole di un terzo di quello della Francia. Questa differenza proviene da ciò che l'imposta che pesa sopra questa mercanzia è anche più forte in Inghilterra che non in Francia. Senza contare i diritti di licenza, di fabbricazione e di vendita, che non sono che una minima frazione dell'imposta totale, perchè non aumentano che di 1,200,000 franchi, l'imposta arriva in Inghilterra a 8, franchi, e 12 cent. i per chilogrammo, e non è in Francia come diremo, più tardi, che di 4 franchi 74 cent. Il diritto che paga il tabacco in Inghilterra è dunque il doppio di quello che si paga in Francia. Tuttavia, se l'Inghilterra consumasse altrettanto che la Francia, vale a dire 15 milioni di chilogrammi, l'imposta non renderebbe che 110 milioni, mentre con una tassa doppia l'imposta si eleverebbe in Francia a 150 milioni. La legislazione francese è dunque più profittevole allo Stato della legislazione inglese; essa non è meno avvantaggiosa al consumatore, perchè la tassa che il tabacco sopporta ne innalza il prezzo ad ogni chilogrammo.

	In Inghilterra	In Francia
Per il tabacco da fumo.	9, fr. 51 e 10, fr. 83	8 e 12 fr.
Per la polvere	6, 51 e 14, 93	8 e 14

E giusto il dire che in Francia l'amministrazione paga in modo conveniente i suoi operai ed i suoi impiegati, e non istudia di ridurre al minimum i loro salari, come farebbero i fabbricatori privati; dal che risulta ch'essa fabbrica ad un prezzo più alto che in Inghilterra. Bisogna aggiungere egualmente che i fabbricatori inglesi introducono nei loro tabacchi una quantità d'ingredienti stranieri che non sono soggetti ai diritti, quindi la fabbricazione aumenta di un 25 p. % la quantità della materia prima. Inoltre il diritto d'importazione essendo considerevole, si fa in Inghilterra un contrabbando molto attivo. Il consumo legale del regno britannico non era nel 1842 che di 10 milioni di chilogr. di tabacco ordinario, e di 86,000 chilogrammi di cigarri; si può presumere che la consumazione reale abbia raggiunto una cifra doppia, sia in causa del contrabbando, sia a motivo della sofisticazione. Si è veduto in effetto la consumazione legale individua, diminuire con l'aumento del diritto di tariffa del 1841: lo che prova

che questo aumento di diritto non fu che un guadagno per la frode. Ad ogni modo, il tabacco è più caro in Inghilterra che in Francia; ma nè il tesoro nè i consumatori hanno interesse in Francia di mutare il sistema dell'imposte, per adottare quello seguito dall'altra parte dello stretto.

Regime degli appalti.

Gli stati che hanno appaltato l'industria del tabacco sono: Portogallo, Napoli, Toscana, Polonia, e Vallese (Svizzera), e finalmente la Spagna, dopo il 1.º Maggio 1844. In Toscana, Portogallo e Spagna, la coltivazione è assolutamente interdetta; a Napoli ed in Polonia essa è limitata; nel Vallese è interdetta ai particolari e permessa coll'amministrazione, solamente. Rispetto alla importazione, la fabbricazione e le vendite sono assolutamente vietate, eccetto all'amministrazione, il cui prezzo del contratto d'affitto costituisce la totalità dell'imposte; solamente in Portogallo e nel Vallese avvi inoltre un diritto d'importazione.

	PRODUZIONE	IMPORTAZIONE	PRODOTTO dell'imposta	CONSUMO individuale
Portogallo .		1.300.000 ^{chil.}	8.500.000 ^{fr.}	
Toscana . .		400.000	1 400.000	0. ^{chil.} 290
Napoli . .	500.000	350.000	4.500.000	
Polonia . .	1.200.000	400.000	1.200.000	0. 351
Vallese . .	24.000		6.800	
Spagna . .			40.000.000	

Regime del monopolio.

Gli Stati che subiscono in Europa il regime del monopolio esercitato dal governo, sono: Parma, Stati Sardi, Stati Romani, Austria, meno l'Ungheria.

In due di questi, cioè Parma e gli Stati Sardi, la coltivazione è interdetta; negli Stati Romani e nell'Austria, essa è limitata. L'imposta proviene, come in Francia, dall'eccesso del prezzo di vendita sul prezzo di costo.

Dai particolari che abbiamo offerto, abbenchè incompiuti e forse non esattissimi, risulta però che il miglior mezzo di prelevare un'imposta considerevole sul consumo del tabacco consiste nel farne un'industria attuata dallo Stato stesso. La storia rapida che abbiamo fatto delle vicissitudini subite da questa imposta in Francia, conduce alla medesima conclusione, perchè malgrado tutti gli sforzi fatti per conciliare una rendita significativa con un regime più o meno libero, questa rendita giunse appena ai 15 milioni; e dal momento del monopolio esercitato dallo Stato, senza, per così dire, alcuna transazione, essa tutto ad un tratto ha più che raddoppiato. Noi crediamo egualmente che nell'interesse del tesoro, il monopolio del tabacco attuato dallo Stato sia ben preferibile alla cessione che ne fosse fatta ad una compagnia. Lo Stato realizza non solamente l'imposta stabilita sulla merce, ma anche i benefizii che farebbero gl'industrianti aggiudicatarii dell'appalto. Questa industria, abbandonata dallo Stato, diverrebbe, come tutte quelle che domandano capitali considerevoli, la preda di un piccolo numero di speculatori, ed il consumatore non avrebbe certamente un prodotto migliore nè a minor prezzo. Come l'imposta del tabacco è la più giu-

sta di tutte l'imposte, e che lo Stato non può ricavare una rendita considerevole che col mezzo del monopolio, noi propugniamo questo monopolio come una eccezione molto ragionevole. Tuttavia la ragione dell'interesse del tesoro non è al tutto sufficiente per giustificare una tale misura, altrimenti lo Stato dovrebbe, p. e., farsi fabbricatore di zucchero, e tagliar corto così a tutte le difficoltà che gli sono suscitate dalle due industrie rivali, delle colonie e dei porti di mare da una parte, e dei fabbricanti di zucchero di barbietole dall'altra. Evvi ancora una ragione bene legittima per lo Stato nell'aversi appropriato un'industria simile, ed è la sorveglianza ch'esso deve esercitare sulla fabbricazione di un prodotto nocivo, cui la corruzione dei costumi potrebbe commescolare coi prodotti più ancora nocivi. Da ciò nascono gl'impedimenti ch'esso oppone alla sua generalizzazione; da ciò le pastoie colle quali infrena una deplorabile abitudine.

Della coltivazione del tabacco in Francia.

La coltivazione del tabacco in Francia è autorizzata soltanto in sei dipartimenti; ei son quelli in cui la coltivazione era notevole sotto il regime della libera piantagione: Dipartimento del Nord, del Passo di Calais, del Basso Reno, del Lot, del Lot e Garonna e dell'Ille e Vilaine. In questi dipartimenti alcuni circondarii, e nei circondarii alcuni cantoni soltanto, sono chiamati a godere del privilegio di piantar tabacco sotto la sorveglianza continua degl'impiegati erariali. Tuttavia non al terreno, ma al proprietario del terreno viene accordato questo privilegio, dimodochè non sempre gli stessi terreni son quelli piantati a tabacco. Accade talvolta che molti proprietari o fittajuoli

rinunciato volontariamente al privilegio loro accordato o pel regglme arbitrario cui sono assoggettati, o per ragioni personali, ed il privilegio cambia spesso di mano.

Le autorizzazioni di piantar tabacco sono accordate dal prefetto del dipartimento, che d'altronde è incaricato dalla legge 28 aprile 1816 di tutti i regolamenti concernenti la coltivazione. L'erario fissa ogni anno la quantità di tabacco di cui ha bisogno pel suo approvvigionamento, e ripartisce questa quantità fra i diversi dipartimenti produttori. Per fare questa ripartizione, si tien conto senza dubbio della quantità che ciascuno di essi è solito a fornire; ma siccome tutto nel monopolio del tabacco è subordinato all'interesse dell'imposta, al quale di buon grado si sacrifica la coltivazione, si fa in goisa di domandare l'approvvigionamento alle coltivazioni i coi prodotti meglio convengono ai bisogni della fabbricazione, e possono esser ottenuti a prezzi relativamente più moderati.

L'uniformità non può essere stabilita tra le diverse cotrade per ciò che concerne i diversi metodi di coltivazione, perchè i vari terreni non sono da per tutto egualmente fertili, gl'ingrassi non sono ovunque parimente abbondanti o della stessa natura. La specie di tabacco coltivata non è da per tutto la stessa; in certi punti, il seme che adoperasi dà piante molto rigogliose; in altri pnnti, le piante crescono meno, e quindi hanno bisogno di minor spazio. Finalmente certi dipartimenti producono buon tabacco da ridurre in polvere, e quindi devono avere una forte vegetazione: questi son quelli del Lot, del Nord, del Lot e Garonna, dell'Ile e Vilaine. Altri, come quello del Passo di Calais e del Basso Reno, per contrario, producono tabacchi leggieri, opportuni soprattutto alla fabbricazione

del tabacco da fumare, e quindi si può omettere di concimare le terre e di spaziarle molto le pianticelle. Queste considerazioni hanno determinato l'erario a permettere 40,000 pianticelle di tabacco per ettaro, e fino a 15 foglie per pianticella in certi dipartimenti, mentre in altri non si accordano che 10,000 pianticelle per ettaro ed 8 foglie per pianticella. In ogni caso, la legge e le disposizioni regolamentarie stabilite in conseguenza, lasciano al piantatore la latitudine di un quinto tanto al di sopra quanto al di sotto del numero di pianticelle indicate nella sua permissione. L'amministrazione attuale della coltivazione è incaricata di assicurare l'esecuzione dei regolamenti che vengono emanati ogni anno dai prefetti, in consiglio di prefettura. I suoi agenti son pure chiamati a verificare se le seminagioni e poscia le piantagioni adempiano le condizioni volute dalle permissioni, ad investigare le piantagioni non autorizzate, a procacciare la loro distruzione, a sorvegliare la cimatura, a novverare le pianticelle, poscia le foglie di ciascuna pianticella; a comprovare i guasti sofferti dalle piantagioni stesse, affinchè i coltivatori possano essere esonerati dai loro obblighi, a far distruggere dopo la raccolta i gambi e le radici, a sorvegliare finalmente gli abusi ai quali dà luogo il deposito del tabacco tra le mani del piantatori fino al momento in cui esso è rimesso nei magazzini dello Stato, od avviato all'estero, nel caso di esportazione. Di più essi assistono al ricevimento dei tabacchi eseguito dai periti all'uopo incaricati. Questo servizio è diretto, in ogni dipartimento in cui coltivasi tabacco, da un ispettore, cui è commessa in pari tempo la sorveglianza dei magazzini delle foglie; 183 agenti bastano d'altronde per tutte le cure richieste, fuorchè al momento degli inventarii. Al-

lora si prendono degl'impiegati sussidarii per supplire alle opere straordinarie.

La preparazione del tabacco richiede dai piantatori, mediamente, quasi quindici mesi di cure assidue. Dapprima il tabacco viene allevato in piantine, la cui seminagione si fa nella prima quindicina di febbraio; esso viene in seguito ripiantato, e la raccolta si fa in agosto ed in settembre. Si procede poscia al disseccamento, e solo nel mese di maggio seguente il tabacco viene consegnato all'erario. Per preparare le terre non occorrono meno di tre arature, e dopo la piantagione, bisogna lavorarle a vanga, dar terra alle pianticelle, sarchiare le erbe parassite, sveltare le foglie inferiori, o presso terra, cimare le pianticelle e strappare i getti. Si procede poscia alla raccolta, si porta il tabacco al seccoio, si fa la scelta delle foglie, mettonsi in manipoli, vale a dire in fasci più o meno grossi secondo gli usi del paese e legati per la testa col mezzo di una foglia ritorta a cordolo; si consegnano finalmente questi manipoli all'amministrazione.

Allorquando il piantatore recasi a consegnare i suoi tabacchi ai magazzini dello Stato, gli assoggetta alla stima dei periti nominati dal prefetto di ciascun dipartimento nel quale la coltivazione del tabacco è autorizzata. Questi periti devono essere bene esperti, non avere interesse

veruno nella coltivazione del tabacco, fra gl'impiegati loro devono trovarsi necessariamente la guardia ed il controllore di ciascun magazzino ove i tabacchi si depongono. La commissione peritale divide la derrata in tre classi; fa inoltre una classe dei tabacchi *non mercantili* da vendersi a prezzi molto ridotti, ed una classe di tabacchi di rifiuto che vengono bruciati. I prezzi applicati a ciascuna classe variano secondo i dipartimenti, e sono fissati dall'Amministrazione dietro la qualità relativa proveniente dai vari fondi, prendendosi per termine di confronto i prezzi dei tabacchi americani di qualità corrispondente.

La totalità delle spese che il servizio della coltivazione richiede non giunse nel 1844 che a 281,622 fr., oltre 95,000 fr. pagati come indennizzazioni ai periti incaricati della classificazione dei tabacchi consegnati ai piantatori. Quest'ultima spesa viene effettuata mediante la trattenuta di 1 centesimo per chilogrammo su ciò che è dovuto ai piantatori, e nulla costa allo Stato. Le spese di servizio di coltivazione pagate dallo Stato non sono quindi che a fr. 38 c. al quintale di foglie di tabacco utilizzate nelle manifatture.

Il seguente quadro rende conto dello stato attuale della coltivazione del tabacco in Francia:

Tabacchi indigeni della raccolta del 1843, consegnati nel 1844.

NOME DEI DIPARTIMENTI	NUMERO DEI		QUANTITÀ		
	Piantatori	Ettari	domandate alla col- tivazione	consegnate ed indu- centi paga- mento	esportate
Basso Reno	5635	2753	chilogr. 4000000	chilogr. 4660875	503759
Nord	2216	1181	3200000	2657306	53000
Ile e Vilaine	922	461	950000	554759	
Passo di Calais	1911	574	970000	973554	113932
Lot	6267	1651	1300000	1263907	
Lot e Garonna	4169	2959	1900000	1659835	
Totale	21170	9579	12320000	11770235	680691

La coltivazione del tabacco è comple-
tamente in balia dell'amministrazione, ed
i piantatori sono soggetti al reggime più
arbitrario che immaginar si possa. Dal
momento che hanno avuto la permissione
di piantare, sono dipendenti dall'ammini-
strazione, i cui impiegati vegliano costan-
tamente sui campi di tabacco e puniscono
con multe considerevoli le minime infra-
zioni ai regolamenti; i piantatori sono
costretti a passare per tutte le prescrizio-
ni che lor vengono ingiunte e ad accetta-
re le decisioni dell'erario ed i prezzi

che loro vengono imposti. Tali prezzi fu-
rono all'origine del monopolio abbastan-
za considerabili per incoraggiare l'agri-
cultura a sopportare pazientemente il
reggime di dipendenza cui viene sotto-
posta, tosto che imprende a coltivar ta-
bacco. Ma a datore dal 1836, essi furo-
no appena sufficienti per indennizzare il
piantatore delle sue spese, e senza dub-
bio, se le tariffe in quell'epoca non fos-
sero state aumentate, egli avrebbe ben
presto rinunciato, almeno in molti di-
partimenti, alla coltivazione del tabacco.

Del resto tale era evidentemente l'intenzione dell'amministrazione, incoraggiata a seguire questa via dal vivo commercio e dalla grande industria dei trasporti che aspirava di comprare e trasportare i 10 a 11 milioni di chilogrammi di foglie annualmente forniti dalla coltivazione indigena. L'amministrazione ha rinunciato dal 1842 in poi a questo pensiero, e deve alla stampa l'aver contribuito a questo risultamento, combattendo il progetto di spogliare l'agricoltura di alcuni dipartimenti dei guadagni che sarebbero stati assorbiti dalla agricoltura estera.

Desumendola da un periodo di 13 anni; la tassa media di 100 chilogr., fino nel 1836, era di 70 fr. 84 c., cioè che portava la rendita dell'ettaro a 868 fr. 19 c. Una nuova tariffa, fissata per decisione ministeriale del 17 agosto 1835, non fece

più salire per secondo periodo di 4 anni, dal 1837 al 1840, la tassa dei 100 chilogr. che a 60 fr. 58 c.; e la rendita dell'ettaro non fu più che di 508 fr. 87 c. Durante questo stesso periodo, la quantità di tabacco tolta alla coltivazione scemò da 12 milioni a 8 milioni di chilogrammi, avendo deciso l'amministrazione che il tabacco indigeno non entrebbe più nella fabbricazione che per quattro quinti invece di cinque sest.

Dal 1841, il prezzo medio dei 100 chilogrammi si è successivamente rialzato; il quadro seguente rende conto dello stato attuale delle rendite che procura la coltivazione di tabacco per ettaro, nei diversi dipartimenti in cui essa è autorizzata, e delle variazioni notevoli che le rendite presentano da un dipartimento all'altro.

Rendite della coltivazione del tabacco nel 1845.

NOMI dei dipartimenti	SOMME PAGATE	PREZZO MEDIO per 100 chilogrammi	PRODOTTO DI UN ETTARO	
			in chilogrammi	in danaro
	fr.	fr.		fr.
Basso Reno . .	2,021,480	43,37	1,875	815
Nord	2,091,098	78,69	2,277	1,812
Ile e Vilaine . .	391,732	70,61	1,203	849
Passo di Calais .	660,956	67,89	1,912	1,298
Lot	1,007,119	79,68	766	610
Lot e Garonna .	1,433,675	86,57	561	485
Totale Prodotto medio	7,606,060	64,61	1,218	793

Le variazioni che si osservano tra i prodotti, s'alzano dal semplice al quadruplo; esse hanno diminuito da quattro a cinque anni; ma non si spiegano ancora completamente colla superiorità od inferiorità relative dei tabacchi di diversi fondi; dovrebbero quindi tendere ad essere meno spiccate.

In questi ultimi tempi, l'amministrazione ha fatto alcuni assaggi di piantagione di tabacco in Corsica ed in Algeria; sembra che i risultamenti ottenuti promettano eccellenti tabacchi; ma l'agricoltura di quelle contrade non si è ancora proposta di produrne regolarmente ed in grande quantità, ed è probabile che l'erario stesso voglia accingersi ad una tale intrapresa.

Acquisto di tabacchi esteri.

Le foglie di tabacco sono consegnate

alle manifatture dai magazzini in manipoli riuniti in balle, del peso di 400 a 700 chil. I tabacchi indigeni, de' quali abbiamo teste esaminata la produzione, sono recati dai piantatori nei magazzini; tabacchi esteri vi sono pure direttamente consegnati dal commercio, quando gli acquisti sieno stati fatti per effetto di una aggiudicazione, e questo è il caso più generale. Quando i tabacchi sono stati acquistati col mezzo dei consoli, vi giungono aggravati delle spese di trasporto variabili, che soddisfa allora il tesoro; il valore dei tabacchi in magazzino comprende tutte le spese effettuate fino al momento del riporveli.

I cigarri sono i soli tabacchi esteri fabbricati che l'erario acquista.

Per l'anno 1844, il conto sommario dei tabacchi acquistati si stabilisce come segue; esso dà un'idea esatta del vero valore attuale dei diversi tabacchi:

11.897.192 ^{chil.}	di tabacchi indigeni per la somma di	7.633.687 ^{fr.}
	Prezzo medio per 100 chilogr.: 64 fr. 16 c.	
	Convienne aggiungervi pel servizio della coltivazione	281.622
	Ciò che porta il prezzo medio a: 66 fr. 53 c.	
1.647.982	di tabacchi di Europa per	1.233.381
	Prezzo medio per 100 chilogr.: 74 fr. 84 c.	
2.178.542	di tabacchi americani per	5.618.844
	Prezzo medio generale per 100 chil.: 78 ^{fr.} 27 c.	
189.894	ossia 47,475,500 cigarri dell'Avana per	5.454.910
	Prezzo medio per 100 chil.: 2872 fr. 60 c.	
	idem. per cigarro: 11 ^{chil.} 49	
25.158	ossia 6.289.483 cigarri di Manilla per	426.879
	Prezzo medio per 100 chil.: 1.6696 fr. 80 c.	
	idem. per cigarro: 6 ^{chil.} 787.	
552	di tabacchi in corso di fabbricazione per	3.026
	Prezzo medio per 100 chil.: 547 fr. 93 c.	
172.650	di tabacchi invenzionati per	230.096
	Prezzo medio per 100 chil.: 133 fr. 27 c.	
21.111.920 ^{chil.}		20.882.455 ^{fr.}
	Prezzo medio generale per 100 chil.: 98 ^{fr.} 95 c.	

Gli acquisti dei tabacchi io foglia di diverse provenienze di Europa e di America si ripartiscono come segue:

	QUANTITÀ	VALORI	PREZZO MEDIO PER 100 chil.
Ugheria	1.361.905 ^{chil.}	934.740 ^{fr.}	68. 63
Levante e diversi siti di Europa (Olanda, Tumbeky, Macedonia, Maguesia, Argolide, Siria, Algeria, ecc.). . . .	286.077	329.487	102. 56
Cuba	45.718	261.940	572. 94
Virginia	1.614.184	1.228.867	76. 12
Maryland	2.609.438	2.340.850	89. 84
Kentucky	2.841.832	1.526.004	53. 69
Diversi siti (Columbia, China, Giava, Paraguay, Porto-Ricco, Brasile, Nuova-Granata, ecc.)	71.370	256.845	331. 85

Magazzini.

Tutti i tabacchi acquistati sono spediti nei magazzini dello Stato, ove sono ricevuti, peritati e conservati fino a che ne sia fatta ricerca dalle fabbriche. Le spese originate dal servizio dei datti magazzini salgono a 708,258 fr., somma che aumenta il valore dei tabacchi acquistati e conservati durante l'anno di 3 fr. 40 c. per 100 chilogr.

Nei magazzini furono impiegati nel

1844 mille e 310 operai al compito che salariati.

Il numero degli operai a giornata fu di 118, i quali riscosero 117,500 fr. 49 c., ossia per giornata media, sopra 38,612 giorni di presenza, 3 fr. 04 c. Gli operai salariati in numero di 1192 ricevettero soltanto 240,779 fr., somma che a prima vista sembra molto tenue, ma che spiega la posizione in provincia di 19 magazzini sopra 20, e l'intermittenza de' lavori per questa classe di operai.

Trasporto delle foglie dai magazzini alle fabbriche.

L'amministrazione ha fatto trasportare dai magazzini alle fabbriche, nel 1844, fra tabacchi in foglie e tabacchi invenzionati 10,865,436 chilogr. In virtù di un contratto d'appalto del 18 agosto 1841 per cinque anni, a partire dal 1 aprile 1842, i trasporti si effettuano per terra, mediante 2,43g per quintale metrico e per chilometro, e per acqua, mediante 1,418 pure per quintale e per chilometro percorso. La tassa media del prezzo di trasporto fu di 4 fr. 54 c. per ogni quintale: somma che accrebbe di altrettanto il valore della vendita del tabacco.

Preparazione generale del tabacco nelle fabbriche.

Nel Dizionario primitivo, all'articolo TABACCO, furono indicate le principali operazioni necessarie prima di metterlo in consumo, indicandosene specialmente le ragioni teoriche. Tale argomento richiedendo però un maggiore sviluppo, procureremo di darlo senza eccedere i limiti imposti dalla natura di quest'opera, esponendo quanto in proposito si fece in Francia in tempi più vicini a noi.

Le cure ed i lavori nelle dieci fabbriche ove si preparano tutti i tabacchi dell'erario, furon rivolti sopra 44,790,880 chilogr., vale a dire i 24,683,804 chilogr. esistenti nell'inventario del 1.º gennaio 1844, e 20,110,076 chilogr., nuovi (comprendendo le spedizioni dei magazzini e 334,641 chilogr., presi direttamente in carico). Tuttavia i laboratori non hanno ricevuto di nuovo che

Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX.

7,952,872 ^{chil.}	in foglie di Francia
1,882,094	in foglie d'Europa
8,616,795	in foglie d'America
126	in cigarri dell'Avana
16,006	di tabacchi rimandati dai depositi
169,959	di tabacchi invenzionati
10,835	di custole
18,648,687	in totale

Questa lista indica le proporzioni rispettive delle diverse specie di tabacchi manifatturati annualmente.

Le dieci fabbriche dell'erario sono poste a Parigi, Lilla, l'Havre, Morlaix, Bordeaux, Tonneins, Tolosa, Lione, Strasburgo e Marsiglia. Esse occupano 5,083 operai a giornata e salariati. Ciascuna fabbrica è condotta da un direttore incaricato della responsabilità generale di tutti i lavori che vi sono eseguiti: un ispettore presiede particolarmente alla fabbricazione, ed un controllore esercita una sorveglianza attiva su tutte le operazioni, ma senza potere esecutivo. Questi tre impiegati formano il consiglio superiore della fabbrica, il quale prende tutte le misure necessarie pel bisogno del servizio. Un sotto-ispettore viene aggiunto all'ispettore nelle fabbriche. Un direttore generale e quattro sotto direttori, di cui due adempiono le funzioni d'ispettori speciali ed hanno per aggiunti due sotto-ispettori, dirigono il servizio generale e formano il consiglio superiore dei tabacchi, incaricato di prendere tutte le misure relative alla coltivazione, agli acquisti ed alla fabbricazione. Il servizio della fabbricazione trovasi quindi composto di sessanta impiegati superiori, i quali dal 1831 in poi furono scelti fra gli allievi della scuola Politecnica, meno qualche protetto, figlio o parente di un deputato o d'un impiegato del ministero

delle finanze che può ottenere un posto col mezzo di un esame più o meno rigoroso sulle matematiche, sulla chimica e sulla fisica. Questo regimine nella amministrazione dei tabacchi non venne però stabilito senza alcune gradazioni. Dapprima l'amministrazione faceva parte delle contribuzioni indirette; ne venne separata nel 1831, e fu posta sotto la direzione di un capo speciale assistito in questi ultimi tempi dal consiglio superiore di cui abbiamo parlato. Poi sopravvenne una divisione degli uffici in tre grandi sezioni: personale, acquisti e fabbricazione, e contabilità. Di tal guisa si estese un'amministrazione che non formava in origine che la metà di una delle quattro divisioni dell'amministrazione delle contribuzioni indirette.

Sopra le dieci fabbriche, nove fabbricano tabacchi ordinarii da naso e da pipa del prezzo di 7 fr. al chilogrammo, ed i tabacchi superiori da pipa del prezzo di 11 fr. 10 c. A Marsiglia non si fabbricano che cigarri, sia per la poca estensione delle officine, sia perchè, prima del monopolio, questo genere di fabbricazione avea preso in questa città uno sviluppo abbastanza grande che non le si è voluto toglierle. A Parigi soltanto si fabbrica tabacco scelto da naso del prezzo di 11 fr. 10 c. Morlaix e Tonneins fabbricano specialmente i tabacchi in carota. Finalmente, le fabbriche di Lilla e di Strasburgo producono tabacchi da naso e da pipa d'un prezzo inferiore, ai quali si è dato il nome di *tabacchi di cantina*. Questi tabacchi a prezzi ridotti, hanno per oggetto di diminuire l'introduzione frodolenta dei tabacchi esteri sulla frontiera, diminuendo i vantaggi che i frodatori possono ritrarre dal contrabbando.

La fabbricazione del tabacco ha per

iscopo il conseguimento di due prodotti principali, la *polvere* o tabacco da naso, lo *scaferlati* o tabacco da pipa; i cigarri non formano che un accessorio di questo ultimo genere; le carote sono destinate a tener luogo dei due prodotti: finalmente, i rotoli o tabacco da masticare, sono destinati ad appagare un gusto singolare che non tende punto a generalizzarsi. Quanto al tabacco di cantina, abbiamo veduto aver esso uno scopo finanziario da raggiungere. Procederemo ora a spiegare come si ottengano questi diversi prodotti, cominciando dai metodi di fabbricazione che meno alterano la natura delle foglie; dapprima descriveremo le operazioni preliminari alle quali vengono assoggettate le foglie, qualunque sia d'altronde la loro destinazione, cioè: l'apertura delle balle, la pulitura e scelta dei manipoli, l'umettazione e la scostolatura.

1.^o *Apertura delle balle*. Le foglie di tabacco pervengono alle fabbriche rinchiusi in balle o involucri di grossa tela. La prima cura dell'ispettore della fabbrica è di far riscontrare il peso lordo delle balle, farne rompere l'involto e pesarne la tara, affine di prendere soltanto in consegna il peso reale. Ciascuna balla è allora suddivisa in molti rotoli cilindrici che, dietro il loro stato, sono spediti all'officina di pulitura e cernita: i più belli pel tabacco da pipa, gli altri pel tabacco da naso.

2.^o *Scapessatura*. Questa è una operazione che si pratica soltanto per certe specie di foglie, come quelle di Olinda, che sono state riunite dai piantatori in manipoli aventi apici o capi formati unicamente dalle grosse costole. Si tagliano i capi con un coltello a braccio, mobile all'estremità di una tavola, intorno ad un punto cui è fissato; le foglie separate sono poste in corbelli, e portate alla pulitura e scelta.

3.° La *politura e scelta* consiste nello slegare i manipoli, nello scuoterli in modo da far cadere la sabbia e la polvere che imbrattassero le foglie, nel distaccarle la une dalle altre, nello sceglierle e riporle in diverse cuffie di cui è circondato l'operaio, secondo che le giudica proprie a questa od a quell'altra destinazione, per esempio, a servire d'involucro ai cigarri, ad entrare nella costruzione dei rotoli, ovvero, a cagione del loro cattivo stato di fermentazione, ad esser ridotte in polvere.

Questa è una delle operazioni più essenziali della fabbricazione, ed una delle più penose per l'operaio, in causa della polvere continua che lo circonda.

Il capo delle operai riceve le ceste dalle loro mani, esamina se le foglie sieno state bene assortite, verifica il peso delle ceste affine di regolare i salarii dietro il lavoro compiuto, e finalmente pone i tabacchi nei diversi scompartimenti, secondo la loro destinazione.

4.° *Umettazione*. La umettazione consiste nell'inaffiare le foglie con una soluzione di sale comune (cloruro di sodio); essa ha per iscopo di disporle alle operazioni susseguenti, rendendo loro la pieghevolezza tolta dal disseccamento sul terreno, e mettendola così in istato di resistere alla manipolazione senza rompersi. La presenza del sale nel tabacco impedisce alla fermentazione di divenire putrida, ed allontana gl'insetti che s'introducono in qualunque materia fermentante. Alla presenza del sale, il tabacco deve principalmente la proprietà, che tutti in esso riconoscono, di essere igrometrico.

Il laboratorio della umettazione è alato di quello della politura e scelta; la soluzione salina si fa col mezzo di 10 chilogrammi di sale per 100 litri di acqua. Si soprappongono molti strati di foglia

che s'irrorano successivamente; l'acqua eccedente scola in rigagnoli.

Nel 1844 chilogrammi 601,705 di sale sono stati impiegati nella concia dei 18,648,687 chilogr. consegnati ai laboratori: l'acqua corrisponde mediamente a 32 grammi di sale per ogni chilogramma di tabacco fabbricato. L'erario acquista il suo sale aggravato dall'imposta, come farebbe un privato. Nel 1844 esso pagò 39'11 al chilogramma; siccome il diritto di consumo è di 30', ne risulta che il tesoro non isborsa realmente che 9'11 per chilogramma di sale che viene introdotto nel tabacco.

Nei laboratori, si lascia andar perduta l'acqua eccedente della umettazione; si asserisce, ma senza plausibile ragione, che quest'acqua non potrebbe servire ad umettare di nuovo il tabacco.

5.° *Scostolatura*. Questa operazione è riservata alle donne, per essere estremamente facile; consiste nel prendere con una mano le foglie per una estremità, e nello strapparne coll'altra mano la grossa nervatura in tutta la lunghezza della foglia.

Le operai sono distribuite in modo da pigliare le foglie per le costole, poste alla loro sinistra, nel gettare le foglie scostolate nelle ceste poste a destra, e nel gettare le costole dietro i banchi sui quali sono sedute. Le foglie scostolate sono portate poscia sopra tavole o graticci ove altre donne sono occupate a ripassarle, a togliere le nervature che avessero potuto sfuggire alle scostolatrici e a liberarle da qualunque materia straniera. Di là le foglie passano ai diversi laboratori ai quali sono destinate.

Le costole e le teste, come pure le spazzature de' laboratori costituiscono i residui di fabbricazione che sono distrutti colla combustione. Nel 1844, i laboratori hanno consegnato ai magazzini di spe-

dizione 17,520,863 chilogrammi, ed alla distruzione: 1,524,709 chilogrammi; i residui formano dunque l'8 p. 100 della merce lorda. Convien eccettuare le costole dei tabacchi esteri che vengono introdotte nei tabacchi di cantina. (Vedi più avanti *Tabacchi economici ed inferiori*.)

Fabbricazione dei cigarri.

Di tutte le manipolazioni del tabacco, la fabbricazione dei cigarri altera meno la natura della pianta.

Alcune donne rotolano le zone longitudinali delle foglie fra le dita, e poscia stringendole le r avvolgono in una foglia convenevolmente tagliata che costituisce la loro rivestitura; con un poco di colla di farina attaccano finalmente l'estremità della rivestitura sul corpo del cigarro.

Dopo l'ispezione del vice-capo, che deve verificare da una parte se i cigarri sieno troppo o troppo poco stretti, e tali da lasciar passare il fumo, e dall'altra parte se abbiano il peso medio richiesto, i cigarri atesi passano al seccatoio ove sono esposti a una temperatura che non oltrepassa 50 gradi. Dopo il disseccamento sono portati al magazzino e posti in cassette.

In Francia non si fabbricano che cigarri da 5 e 10 centesimi; gli altri provengono dall'Avana, da Manilla, dalla Columbia, dalla Nuova-Granata, da Bahia. I cigarri da 10 centesimi son detti esteri; effettivamente si fanno con foglie estere di Maryland e di Avana. Non se ne fabbricano che nelle manifatture di Marsiglia, Bordeaux, Tonneins e Parigi, che nel 1844 ne somministrarono ai magazzini di spedizione:

Marsiglia	7,405 chilogr.	ossia 1,851,250 cigarri
Bordeaux	10,335	2,583,850
Tonneins	1,190	497,500
Parigi	45,202	11,300,500
Totali	64,932 chilogr.	16,233,100 cigarri

I cigarri da 5 centesimi sono fatti con in ragione di circa sei volte più che di foglie di Francia; essi sono con una paglietta interna o senza. Se ne fabbricano quelli da 10 centesimi; sei fabbriche ne hanno somministrato come segue:

Marsiglia	218,778 chilogr.	ossia 54,664,500 cigarri
Tolosa	26,876	6,469,000
Bordeaux	23,030	5,607,500
Tonneins	35,164	8,791,000
Strasburgo	10,902	2,725,500
Parigi	46,723	11,682,750
Totale	261,481 chilogr.	89,870,250 cigarri

Si vede che la manifattura di Marsiglia fabbrica per due terzi questo genere di prodotti.

Fabbricazione dei rotoli.

Chiamansi rotoli, come l'abbiamo già detto, i tabacchi da masticare o da *ciccare*. Se ne distinguono di due specie: i rotoli filati minuti, che sono classificati fra i tabacchi superiori, e che sono fatti di foglie di Virginia; ed i grossi rotoli, il cui consumo è più comune. La fabbricazione di questo genere di prodotti è alquanto più complicata di quella dei cigarri; tuttavia la foglia di tabacco vi conserva ancora la sua natura. Questa fabbricazione consiste in cinque operazioni successive: filatura, rotolatura, soppresatura, legatura, riscaldamento alla stufa.

1.° *Filatura*. La filatura si fa al mulinello, che si compone di un cilindro di legno mobile dapprima sul suo asse, indi sopra un altro asse perpendicolare al primo. L'operaio filatore riceve dalle mani d'un fanciullo foglie di tabacco stese in matasse più o meno grosse secondo il diametro che deve avere il *rotolo*: un altro fanciullo prepara le *rivestiture*; contorna quest'ultimo le prime foglie, ed allora ad un dato segno un terzo operaio gira la manovella e fa girare il mulinello intorno all'asse perpendicolare al cilindro di legno; il filatore durante questo tempo appoggia il *rotolo* sopra una tavola mentre il tabacco si torce. Quando circa un metro di *rotolo* trovasi filato, il terzo operaio fa avvolgere questo *rotolo* sul cilindro di legno del mulinello; un *uncino* impedisce a questo cilindro di svolgersi mentre il mulinello torce il capo seguente.

2.° *Rotolatura*. Quando i mulinelli dei filatori sono pieni, si trasportano nel laboratorio dei rotolatori, ove il tabacco

filato è dipannato nel mulinello e avvolto sopra rocchetti, semplici cavicchie di legno, in modo da dare rotoli di un chilogramma o di mezzo chilogramma per grossi rotoli; di un mezzo o di un quarto o di un ottavo di chilogramma per rotoli filati minuti. I capi essendo tagliati sono indi attaccati con funicella.

3.° *Soppresatura*. I rotoli sono introdotti in istampi o buchi cilindrici di dimensioni convenevoli, i quali sono disposti sopra una tavola in guisa che alcuni cilindri di legno, forati nel loro centro per lasciar passare le cavicchie, penetrino negli stampi e possano posare sui rotoli. Si mettono sopra un carretto molli strati orizzontali di rotoli così disposti in modo che occupino un'altezza di circa 1,50 e si spinge il carretto sul piatto mobile d'un torchio idraulico. Si fa allora muovere la tromba, ed i cilindri di legno schiacciano fortemente i rotoli contro le pareti degli stampi nei quali sono contenuti. Quando è uscita una certa quantità di sugo di tabacco, il soppresatore giudica l'operazione compiuta, toglie i rotoli posti sotto la soppresa e li leva dagli stampi.

4.° *Legatura*. I rotoli ritornano al laboratorio dei rotolatori, ove si levano le cavicchie, ed ove si pone una funicella impiombata a traverso il buco centrale lasciato pel posto di questa cavicchia.

5.° *Collocamento nella stufa*. I rotoli sono finalmente portati ad una stufa, mantenuta da una corrente d'aria calda ad una temperatura di 40 gradi centigradi. Dopo alcuni giorni di dimora nella stufa, essi sono bastantemente asciutti per trasportarli nel magazzino di esposizione.

La fabbricazione dei rotoli filati minuti prende solo un certo aumento. Nel 1844, le diverse fabbriche hanno conseguito:

	ROTOLI FILATI minuti	GROSSI rotoli	ROTOLI A PREZZI ridotti
Morlaix	1.745 ^{chil.}	22.994 ^{chil.}	
Bordeaux	7505		
Tonneins	624	1.389	
Lilla	1,610	22.539	20.517
Strasburgo	910	55.999	13.733
Lione	1.695	25.736	
Parigi	52.101	108.489	
Totali	45.509 ^{chil.}	237.126 ^{chil.}	34.050 ^{chil.}

Fabbricazione delle carote.

Un tempo, la fabbricazione, tanto delle carote da polverizzare o raspare, quanto delle carote da pipa, era importantissima; ma la superiorità incontrastabile che posseggono la polvere e lo scaferlati sui lo-

ro antichi rivali faranno ben presto sparire la carote, il cui solo simbolo servirà ancora ad indicare all'avventore l'ingresso ad una bottega di tabaccaio. Le carote da polverizzare, messe fra i tabacchi superiori, e fatte con foglie di Virginia, sono quasi scomparse. Ecco lo stato della fabbricazione delle carote nel 1844:

	CAROTE da polverizzare	CAROTE DA PIPA
Morlaix	64 ^{chil.}	426,000 ^{chil.}
Tonneins	4.064	22,396
Parigi	168	
Totali	4.296 ^{chil.}	448.396 ^{chil.}

La fabbricazione della carote non differisce da quella dei rotoli se non in ciò: che invece di mettere il tabacco in rotoli si mette in carote; alla rotolatura è sostituita la carotatura. Gli operai svolgono il tabacco dal mulinello, lo tagliano per capi eguali, riuniscono i capi in numero di otto in uno stampo e gli assoggettano ad una forte compressione per ventiquattro ore. All'uscire dagli strettoi, le carote son tratte dai loro stampi, legate con funicella ed appianate alle due estremità.

Fabbricazione dello scaferlati, o tabacco da pipa tagliuzzato.

Si distinguono due specie di scaferlati: lo scaferlati estero o scelta di Maryland, Virginia e Levante; e lo scaferlati comune detto *caporale*, senza contare lo scaferlati di cantina od a prezzo ridotto. Lo scaferlati comune è fatto col mezzo del miscuglio di foglie scelte indigene del Basso Reno e del Passo di Calais, ed estere di Maryland, Ungheria, ecc. I miscugli vengono effettuati nella umettazione.

Le operazioni speciali a questa fabbricazione sono: la tagliuzzatura, la torrefazione; il disseccamento, e finalmente la imbeccatura.

1.^o *Tagliuzzatura.* Da un certo numero di anni alle vecchie macchine a braccia di de Parcieu son state sostituite le macchine molto superiori mosse dal vapore o da corsi d'acqua. Le foglie di tabacco sono ammonticchiate da un operaio, in una scanalatura ov'esse sono trascinate da una tela senza fine, mossa per un movimento discontinuo dello stesso senso, calcolato in guisa che la massa delle foglie avanzi precisamente della quantità convenevole, affinché un coltello che si muove con moto di va e vieni e guidato nelle scanalature, tagli

costantemente discendendo le foglie della stessa grossezza. Il coltello risale senza produrre effetto; in quel momento la tela senza fine ha fatto avanzare il mucchio di foglie che sono tagliate di nuovo in minuti filamenti per la discesa del coltello. Egli è evidente che si avrebbe potuto fare in modo da avere coltelli a due tagli, che tagliassero ascendendo e discendendo.

2.^o *Torrefazione.* È importante, perchè il fumo del tabacco conservi l'aroma prediletto dai consumatori, che lo scaferlati fermenti il meno possibile. Ora si sa che il miglior modo di *sopprimere i fermenti* è di coagulare la materia fermentiscibile con un calore almeno di 6.^o Ciò condusse a sottoporre il tabacco tagliuzzato alla torrefazione, che non si pratica in un modo identico in tutte le fabbriche; ora si fa stare per alcuni minuti il tabacco sopra tubi posti di seguito l'uno all'altro e surmontati lunghe tavole, nei quali passa il vapore prodotto da una caldaia ad una pressione di quattro a cinque atmosfere; ora basta di proiettare rapidamente il tabacco sopra piastre di lamiera riscaldate ad una temperatura prossima al rosso. Nell'uno e nell'altro caso, il tabacco sviluppa un principio acre e piccante che eccita le lagrime. Quando la torrefazione è ben condotta, il tabacco non può più fermentare che assai difficilmente e nel caso soltanto in cui resti qualche tempo in mucchi considerabili. Questo sfortunatamente è il caso ordinario nelle fabbriche francesi, a cagione del loro piccolo numero e dell'enorme quantità di prodotti che devono fornire.

3.^o *Disseccamento.* All'uscire dalla torrefazione, lo scaferlati è portato nei seccatoi, mantenuti, quando siavi il bisogno, da correnti d'aria calda ad una temperatura di 16 a 20.^o È posto sopra

graticci fitti, ove lo si rivolge spesso finchè sia secco. Allora si passa alle operale che lo stendono sopra tavole ingraticciate chiare, ove lo purgano dai tramenti troppo grossi e da altre materie straniere, che, se vi fossero, disgusterebbero il consumatore. Vi tolgono pure i filamenti ridotti in polvere e provenienti da una torrefazione troppo viva, perchè al fumatore non piace di metterli nella sua pipa.

4.° *Impaccatura.* Il laboratorio della impaccatura è quello ove gli operai sono costretti a sviluppare la maggiore attività; fanciulli ed uomini si agitano continuamente con movimenti rapidi che producono sullo spettatore l'effetto più singolare. Proveremo di darne un'idea.

Il tabacco è portato in ceste e depositato sopra un graticcio di vimini ad un'altezza conveniente alle braccia; allato trovasi una bilancia ove un operaio pesa il tabacco continuamente (si mettono insieme tutti i pacchetti dello stesso peso di 1000 o di 500 grammi per lo scaferlati comune; di 500, 250 o 125 grammi per lo scaferlati estero). Il pesatore fa cadere il tabacco in vasi di latta aperti di sopra ed in una delle faccie laterali, un fanciullo, che serve contemporaneamente quattro impaccatori, prende questi vasi e li getta sulla tavola intorno alla quale sono disposti gl'impaccatori. Ciascuno di essi prende la carta da involti, la colloca sopra una forma d'un volume eguale alla capacità interna che deve avere il pacchetto, ripiegando ad una delle sue estremità la carta, come si è soliti a praticare; getta allora la forma, circondata di carta, in un buco praticato in un masso posto a fianco della tavola, ritira il mandrino, versa il tabacco nel pac-

co bello e formato, comprime coi pugni, poi colla forma, ripiega la carta in modo da chiudere il pacco, lo ritira, e sigilla con cera lacca, sempre mantenuta fusa in mezzo alla tavola, col mezzo di un tubo ove passa il vapore; avvolgendo la carta sulla forma e configurando il fianco opposto prima di porla nel masso, egli aveva parimenti sigillato colla cera lacca. Tutte queste operazioni si compiono dall'impaccatore in poco più di un minuto.

I pacchetti sono raccolti da un fanciullo, e posti in una cesta mobile sopra carruciolette, per esser portati ad un altro fanciullo che v'incolla le vignette. Quest'ultimo stende sopra una tavola dodici vignette, la cui lunghezza è tale da avvolgere un pacchetto nel senso più lungo; passavi sopra la colla con una spazzola, e poscia, in meno di un minuto, le dodici vignette sono incollate con una manipolazione sì rapida che vedesi appena ciascun pacchetto passare fra le mani del fanciullo e ricoprirsì della vignetta.

Il vice-capo del laboratorio verifica il peso di alcuni pacchetti presi a caso; se non trova il peso richiesto, con una tolleranza di 5 grammi in più o in meno, fa rifare i pacchetti. Questa verifica è rigorosa, poichè i pacchetti devono essere rilasciati al consumatore senza nuova verifica di peso.

I pacchetti sono finalmente portati entro il magazzino delle spedizioni in una cesta mossa da due fanciulli correndo.

Le varie fabbriche hanno somministrato, nel 1844, ai magazzini di spedizione per l'approvvigionamento dei depositi le quantità di scaferlati che seguono:

	ESTERO	COMUNE	DI CANTINA
Morlaix	1.025 ^{chil.}	623.300 ^{chil.}	
Tolosa	1.580	367.400	
Bordeaux	2.641	278.625	28.750 ^{chil.}
Tonneins	760	131.400	
Lilla	222	166.240	2.737.470
Strasburgo	810	114.145	1.435.570
Lione	2.249	1.199.590	355
Parigi	31.607	1.751.276	
L' Havre	951	611.893	
Totali	41.845^{chil.}	5.223.869^{chil.}	4.202.145^{chil.}

Fabbricazione dei cigarretti.

L'erario ha cercato del 1843 in poi di attivare anche questo nuovo ramo di produzione. Egli è evidente ch'esso otterrebbe rendite abbastanza considerevoli se si potesse impedire ai fumatori di fabbricare da sè stessi i cigarretti. Ma la fabbricazione loro è sì facile pel fumatore che altro non ha da fare che rotolare il tabacco in un poco di carta fra le sue dita. Ciò invece è di una grande complicazione per l'erario, il quale deve conservarli lungo tempo in magazzino, e assoggettarli a trasporti per cui si rompono; donde dubitiamo poter essa mai divenire importante.

Suppl. Dis. Tecn. T. XXXVIII.

Un chilogrammo contiene 100 cigarretti; ve ne sono di due sorta, da 5^e e da 8,⁵ ossia da 30 e da 75 fr. al chilogrammo. I cigarretti da 5^e sono fatti in gran parte coi rottami che cadono dai graticci nella fabbricazione dello scaferlati estero e comune; pegli altri usasi maggior diligenza, e son fatti di tabacchi tagliuzzati di Levante e del Maryland commisti.

Il principio della fabbricazione è assai semplice; consiste nel rotolare la carta sopra uno stampo di legno messo in continuazione ad un piccolo pezzo di legno cavo che serve a tener fermo il cigarretto. Il tutto è posto in un piccolo masso cavo. L'operaia leva lo stampo e lo riempie, premendolo, di tabacco; piega

ed incolla allora l'estremità libera della carta.

Si è tentato di fare la carta colle costole di tabacco, per non dare al fumatore o consumatore che pretto tabacco; ma questo tentativo non è riuscito.

La fabbricazione dei cigarretti non è ancor stabilita che nella fabbrica di Parigi, la quale, nel 1844, ne ha somministrato al magazzino di spedizioni per 10,559 chilogrammi.

Fabbricazione del tabacco in polvere.

Quanto più si tende ad impedire qualunque fermentazione nella fabbricazione dello scaferlati, tanto più per contrario si studiano i modi che possono favorirli nella fabbricazione della polvere. Siccome esistono in Francia dieci fabbriche soltanto per fabbricare li 17 milioni di chilogrammi di tabacco che si consumano attualmente in un anno, la manipolazione opera su grandi quantità e quindi offronsi buone condizioni per ottenere una piena fermentazione, e per contrario torna difficile d'evitare completamente qualunque fenomeno di questa specie. Si può attribuire a questa circostanza l'inferiorità che presenta spesso il tabacco di Francia in confronto dei tabacchi dei paesi esteri, ove la fabbricazione essendo libera, non potrebbe esser concentrata in fabbriche sì poco numerose e tanto considerabili quanto le francesi. Questa stessa ragione spiega compiutamente eziandio la superiorità bene stabilita del tabacco da naso francese su tutti i tabacchi in polvere di Europa. Havvi pure di notevole che la polvere detta estera, ch'è venduta come tabacco scelto, è spesso molto men buona della polvere comune; lo che proviene sempre da questa ragione che la qualità del tabacco scelto di cui è composta,

non compensa l'inferiorità d'una fermentazione fatta col mezzo di quantità minori.

Il tabacco in polvere comune è composto essenzialmente con 70 a 75 per 100 di tabacchi indigeni del Lot, Lot et Garonna, Nord, ecc., e di 30 a 25 per 100 di tabacchi esteri di Virginia, Kentucky, ecc. Vi si mescolano inoltre tutte le foglie leggiere che hanno di già subito un principio di fermentazione e che sono improprie alla fabbricazione dello scaferlati, dei rotoli o dei cigarri; vi si mettono infine tutti i tabacchi artificiali.

Le foglie, dopo l'umettazione, sono sottoposte alle operazioni successive seguenti: la tagliuzzatura, la fermentazione in masse, la macinatura, la stacciatura, la fermentazione in compartimenti, e la imbottitura od impaccatura.

1.^o *Tagliuzzatura.* La tagliuzzatura delle foglie destinate alla polvere si fa in modo molto men perfetto che per lo scaferlati, ma d'altronde molto più rapido. Basta effettivamente che il tabacco sia tagliuzzato cinque a sei volte più grosso, ed invece di usare d'un solo coltello che si muova con un semplice moto di va e vieni rettilineo, si adoperano molti coltelli disposti sulla superficie d'una ruota cilindrica rapidamente mossa intorno al suo asse; la sua superficie fa attrito contro le foglie ammassate e guidate da una tela senza fine. Il tabacco tagliuzzato cade nell'interno della ruota, e discende ad un piano inferiore.

2.^o *Fermentazione in masse.* Il tabacco viene assoggettato ai miscugli delle diverse specie fissate dal Consiglio superiore dell'amministrazione ed è portato nella sala delle masse. Una sala contiene sette a otto masse; che sono mucchi, formati da 20 a 40 mille chilogrammi, ed occupano quasi tutta l'altezza

della sala, le cui pareti e pavimento sono di legno di quercia. Quaranta a 50 centimetri di spazio restano fra il soffitto e la superficie superiore delle masse; ed uno stretto corridoio percorre la lunghezza della sala che è costantemente chiusa. Il tabacco viene compresso assai fortemente dai *massieri*, e nel centro si pone un tubo cavo di legno nel quale si cala un termometro. Sta bene di mescolare al tabacco del centro una certa porzione di tabacco già inoltrata nella fermentazione, per affrettare la nuova, e così accelerare la fabbricazione della polvere che richiede spesso perfino quindici mesi. In capo a dieci a quindici settimane, la temperatura ha raggiunto 70 a 80°, si è sviluppata una grandissima quantità di carbonato di nicotina e quasi tutto l'acido del tabacco è scomparso. Il carbonato di ammoniaca costituisce la forza del tabacco. L'aria non deve avere veruna parte nel fenomeno che allora succede. Quando l'aria penetra nelle masse la fermentazione diviene acetica.

Con visite frequenti si verificano le temperature successive che prendono le masse, e si sorveglia l'andamento della fermentazione. Il calore prodotto è sì grande, che il tabacco sarebbe spesso carbonizzato e ridotto allo stato di terriccio, se non si avesse cura bastante delle masse, e non vi si praticassero delle trincee per abbassare la temperatura quando si alza troppo rapidamente.

3.° *Macinatura.* Il tabacco proveniente dalle masse è portato ai mulini ove è ridotto in polvere. Un mulino è formato prima di un cono di ghisa cavo posto colla base all'insù e col vertice all'ingiù; la superficie interna del cono è coperta di scanalature elicoidi che metton capo al vertice e presentano lamine in rilievo. Un cono piano, posto

in senso inverso, è mobile intorno al suo asse con un moto di rotazione alternativo, e viene così a far appoggiare contro le lamine in rilievo del primo cono altre lamine elicoidi ed obbligue ai piani che passano per l'asse del cono e gli spigoli. Il tabacco, divenuto abbastanza friabile colla fermentazione, è di tal modo stretto e rilassato nelle scanalature del cono fisso. La polvere scorre pel vertice inferiore del cono fisso perugliato con un foro convenevole.

4.° *Staccatura.* Dai mulini, il tabacco, cadendo sopra un piano inclinato, discende sopra stacci animati da un doppio moto di va e vieni continuo, mediante eccentrici opportuni mossi dalla macchina motrice principale della fabbrica. La polvere di un grano convenevole passa a traverso gli stacci e cade sopra una tela senza fine che la trascina sopra un piano inclinato, donde discende verso i compartimenti. Il tabacco non sufficientemente polverizzato resta sullo staccio, donde è rigettato dal movimento di scossa laterale, ed è ripreso per ripassare ai muloi.

5.° *Fermentazione nei compartimenti.* I compartimenti sono cellule di 20 a 30 metri cubici chiuse da tutte le parti di tavole e di ponti di quercia, ove s'incassa la polvere che vi si ammuccia in masse da 20 a 35 mille chilogrammi. Nel centro havvi pure un tubo cavo ove si cala un termometro. In capo a due o tre mesi, la temperatura comincia ad innalzarsi; essa giunge a 40° circa dopo sette ad otto mesi. Allora questa seconda fermentazione, che ha soprattutto per scopo di sviluppare l'aroma del tabacco, è completa. Si entra nel compartimento per una porta laterale e se ne leva il tabacco in sacchi.

6.° *Imbottatura od imballatura.* Si porta il tabacco in una specie di gran bacino di legno, se ne tranguova le zolle

aggragate, e lo si leva con una forca sopra stacci donde esce per esser posto in botti od in pacchetti che hanno i pesi determinati dalle domande dei depositarii. Si fanno piccoli pacchetti soltanto pel tabacco estero. Lo si pone pure in grandi botti per conservarlo qual-

che tempo nel magazzino delle spedizioni. Finalmente si fanno talvolta misculi di diverse specie di tabacchi per soddisfare ai gusti di certi consumatori.

Le diverse fabbriche hanno somministrato, nel 1844, le quantità seguenti ai magazzini delle spedizioni.

	POLVERE ESTERO	POLVERE COMUNE	POLVERE DI CANTINA
Marsiglia . . .	800 ^{chil.}	400 ^{chil.}	
Morlaix	40	478.802	
Tolosa	425	860.545	
Bordeaux . . .	290	562.336	
Tonneins . . .	340	327.012	
Lilla	15	351.469	192.886
Strasburgo . . .	283	233.987	352.007
Lione	2.435	573.104	740
Parigi	11.853	2.240.778	
L' Havre	69	649.188	
Totali	16.350^{chil.}	6.284.621^{chil.}	545.633^{chil.}

Dei tabacchi di cantina.

La fabbricazione dei tabacchi di cantina, od a prezzi ridotti, non differisce da quella dei tabacchi comuni se non perchè non vi si adoperano che tabacchi indigeni, o tabacchi esteri di qualità af-

fatto inferiore, e perchè vi si mescolano i 600,000 chilogrammi di costole provenienti annualmente dalla scostolatura dei tabacchi esteri. Nel 1844 sono stati forniti dalle fabbriche 4,781,828 chilogr. di tabacchi di cantina, ossia il 27 p. 100 della produzione totale.

Spese generali di fabbricazione.

Per fabbricare la totalità di 17,520,893 chilogr. di diverse specie, forniti nel 1844 dai laboratori delle dieci manifatture di Francia, è stato speso:

In stipendi. . . .	479,007 fr.
In spese di mano d'opera e forniture d'ogni specie	4,011,917

Totale	4,490,924 fr.
---------------	----------------------

ossia 24 fr. 08 c. per 100 chilogr.

Sono stati impiegati 4,083 operai nelle manifatture, ed hanno ricevuto in mercedi 2,521,359 fr. ossia per giornata media, sopra 52,560 giornate di presenza, 4 fr. 03 c.

Restano per salarii 2,509,668 fr., che in ragione di 3,957 operai salariati, danno per salario annuo di ciascuno di essi, 586 fr. 55 c., ossia per giornata media, in ragione di 309 giorni di lavoro per anno, 1 fr. 90 c.

Il prezzo poco elevato di questi salarii dipende soprattutto dal motivo che certe operazioni della fabbricazione che richiedono più mano d'opera sono eseguite esclusivamente da donne (scostolatura e fabbricazione dei cigarri) o in gran parte da fanciulli (impackatura).

Trasporto dalle fabbriche ai depositi.

Vennero trasportati dalle fabbriche ai depositi 17,640,879 chilogr. di tabacchi d'ogni sorta compresi i cigarri dell'Avana, Manilla, ecc. La spesa totale ammontò a 1,916,543 fr., ossia 3 fr. 61 c. per 100 chilogrammi, ciò che è sensibilmente minore delle spese medie de' trasporti dai magazzini alle fabbriche indi-

cate trattando del *trasporto delle foglie dai magazzini alle fabbriche*. Ciò si spiega colla ragione che la distanza media da percorrere è più considerabile in quel caso di quello sia in questo che ora abbiamo esaminato.

Dei depositi.

Sono 357 i depositi così approvvigionati di tutti i tabacchi, i quali vengono poscia venduti ai rivenditori di tabacco dai depositarii. Questi depositarii o dispensieri ricevono una ricompensa media di 0 fr. 65 c. per 100 sul prezzo della vendita ai tabaccai, ossia in totalità, nel 1844, di 692,906 fr., vale a dire mediamente di 1,940 fr. 91 c. per ogni depositario. Calcolando le spese delle pigioni e di qualunque specie nei depositi, come pure le rimesse ai depositarii e le spese di servizio per la repressione dei contrabbandi di cui parleremo in seguito trattando della *repressione della frode*, si trova che ammontano a 5 fr. 81 c., valor medio su 100 chilogr. di tabacco messo a disposizione dei tabaccai.

Le diverse fabbriche non possono spedire tabacchi comuni che nei dipartimenti ad esse propinqui, affinchè ogni fabbrica abbia sempre una provvista certa da spacciare. Senza questa saggia precauzione e senza che l'amministrazione si applicasse a mantenere dappertutto lo stesso genere e la stessa perfezione di fabbricazione, avverrebbe l'esaurimento di tutti i prodotti di una fabbrica, mentre ridonderebbero quelli di qualche altra.

Valore reale del tabacco.

Ricapitolando tutte le spese enunciate precedentemente, troviamo pel valore reale di 100 chilogrammi di tabacco venduti nei depositi:

Prezzo d'acquisto (<i>Acquisto dei tabacchi esteri</i>)	98 fr. 95 c.
Spese de' magazzino (<i>Magazzini</i>)	3 40
Spese di trasporto delle foglie (<i>Trasporto delle foglie dai magazzini alle fabbriche</i>)	4 54
Spese di fabbricazione (<i>Spese totali di fabbricazione</i>)	24 08
Spese di trasporti dei tabacchi fabbricati (<i>Trasporti dalle fabbriche ai depositi</i>)	3 61
Spese di deposito (<i>Dei depositi</i>)	6 81
Valore reale	140 fr. 39 c.

Il prezzo medio di vendita dei depositarii ai tabaccai è di 654 fr. 48 c., l'importa media o avanzo dell'erario è dunque di 474 fr. 09 c. per 100 chilogr., vale a dire il guadagno è di 537 p. 100.

Repressione della frode.

Si comprende facilmente che il valore fittizio tanto elevato che l'erario attribuisce al tabacco doveva essere uno stimolo ben potente all'introduzione frodolenta dei tabacchi fabbricati all'estero. Per quanto severa fosse la repressione della frode, un profitto di oltre nn 300 p. o/o avrebbe sempre provocato e dato luogo ad enormi importazioni abusive, se l'erario non avesse diminuito sulle frontiere la differenza enorme tra il valore reale ed il valore fittizio dei tabacchi medesimi. In quelle contrade, l'erario fa dunque vendere a prezzi ridotti tabacchi d'inferiore qualità, detti tabacchi di cantina. Così diminuisce l'allettamento alla frode nei contrabbandieri, i quali però, malgrado questa precauzione, non cessano dall'esercitare la loro arrischiata industria. Sulle rive del Reno trovansi un certo numero di fabbriche, i cui prodotti sono consumati in Francia.

Tuttavia non è sulle frontiere soltanto che si fa il contrabbando del tabacco. Il prezzo dei tabacchi di cantina cresce a

misura che si penetra nell'interno della Francia. Questi prezzi si alzano successivamente da 1 fr. 70 c. a 2 fr. 15 c. da 2 fr. 55 c., a 3 fr. 40 c. e da 5 fr. 55 c.; essi sono mediamente di 2 fr. 25 c. Siccome esiste ancora, come si vede, una differenza notevole fra i prezzi dei tabacchi di cantina secondo le linee, così si fa un contrabbando attivissimo, che ha per oggetto di trasportare questi tabacchi da una linea ad un'altra; ciò fatto, un cambiamento di vignette basta per dare ai pacchetti di tabacco un valore molto superiore a quello che avevano dapprima. Questo contrabbando è organizzato in grande; sono truppe di fanciulli, di cani, di uomini a cavallo quelli che introducono i tabacchi. Siccome le linee sono abbastanza vicine per poterle spesso valicare tutte in una notte, ne risulta che il profitto è abbastanza considerabile per coprire le spese di questo commercio frodolento. Per mettervi un freno, non si permette ai tabaccai dei nostri dipartimenti limitrofi una provvigione superiore ai 5 chilogr. di ciascuna specie di tabacco. Inoltre un servizio di sorveglianza speciale che costa 390,000 fr., e composto di 207 impiegati, aiutati inoltre dalla gendarmeria e dagli impiegati delle dogane, è incaricato della repressione della frode nei dipartimenti attraversati. La linea si estende attraverso i dipartimenti seguenti: Nord,

Passo di Calais, Mosella, Basso-Reno, Alto-Reno, Ardenne, Doubs, Aisne, Meuse, Meurthe, Vosgi, Alta-Saona, Jura, Somma ed Ain. Non si può dire se l'introduzione del tabacco di cantina si estenda molto al di là di questi dipartimenti; in tutti i casi essa tien luogo di quella dei tabacchi stranieri, che più non si fa che sulla estrema frontiera, e questo è un grande vantaggio. Del resto, la vendita del tabacco di cantina è molto considerevole, poichè ammonta a quasi 5 milioni di chilogrammi, sopra i quali vi ha più di 4 milioni di chilogrammi di tabacco da pipa.

Vendita dei tabacchi ai tabaccai ed ai consumatori.

La vendita dei tabacchi è affidata a tabaccai al minuto, soggetti a cauzione in

ragione della popolazione, e che s'alza dal minimo di 50 fr. nelle piccole località, al massimo di 1500 fr. a Parigi. I loro profitti risultano dall'eccesso del prezzo d'acquisto che pagano ai dispensieri; questo eccesso, variabile secondo le diverse specie di tabacco, è stabilito da una tariffa amministrativa.

L'eccesso totale montò, nel 1844 alla somma di 15,423,220 fr.; esso diviene ognor più considerabile a misura che i profitti dell'erario ed il consumo del tabacco aumentano. Tuttavia il profitto medio di ciascun tabaccaio non segue la stessa progressione, perchè nel desiderio di soddisfare alle domande, il governo aumenta il numero dei tabaccai secondo una progressione non meno rapida di quella seguita dal consumo; le cifre seguenti lo provano manifestamente:

	NUMERO DEI tabaccai	PROFITTO TOTALE	PROFITTO MEDIO per ogni tabaccaio
1840. . . .	28.619	13.715.713 fr.	479 fr. 25 c.
1841. . . .	29.356	14.298.726	487 08
1842. . . .	30.486	14.596.210	478 78
1843. . . .	31.400	15.058.435	479 57
1844. . . .	32.267	15.423.220	477 98

La garanzia della buona fede posta nella vendita dei tabacchi fabbricati dallo Stato, riposa tutta intera sul modo d'incaricare gli agenti commissionati e revocabili. Bisogna infatti che i tabaccai vendano tutti allo stesso prezzo una

merce che abbia ovunque la stessa qualità; bisogna poter esser sicuri che il tabacco, sostanza che si deteriora al semplice contatto dell'aria, sia sempre in buono stato di conservazione, che resti puro da qualunque ingrediente stra-

ro, qual è l'argilla o la cicoria, materie che la frode vi mescola spesso, e che non sia umettato; bisogna pure impedire che i tabaccaj possano vendere tabacco di contrabbando. Invano si cercherebbe di ottenere la realizzazione di queste condizioni preservatrici dei diritti dei consumatori e dei diritti del tesoro, dove si accordasse il diritto di vender tabacco a chiunque offrisse certe condizioni di solvibilità e di buona fede e pagasse una licenza; perchè la frode presenterebbe troppi vantaggi nel porsi a lottare contro una penalità poco rigorosa; quando si consideri soprattutto che oggidì più non si potrebbero usare que' mezzi di repressione di una volta che non giungevano tuttavia ad arrestare il contrabbando. Appena sarebbe lecito sottoporre i tabaccaj liberi alle visite degli agenti di controlleria; ben presto queste visite sarebbero riguardate quasi vessatorie ed inquisitoriali, diverrebbero odiose, e supponendo che potessero produrre la comprovazione di un delitto di frode, i magistrati non potrebbero applicare una pena molto grave al mercatante colpevole di aver aggiunto alcuni grammi d'acqua ad una sostanza tanto poco necessaria com'è il tabacco. L'erario, all'incontro, potendo revocare i suoi agenti nel caso d'infedel-

tà o d'infrastione ai regolamenti, e privarli così de' loro mezzi di sussistenza, esercita una sorveglianza pienamente efficace.

I posti di tabaccaio, in caso di vacanze sono generalmente dati a vedove di militari senza fortuna, a vecchi impiegati inferiori privi di risorse, senza che il titolare precedente abbia influenza veruna sulla trasmissione del suo incarico. A Parigi saltanto, qualunque tabaccaio che vuol cessare di esserlo può dimettersi in favore di un acquirente, previo che questi porti due demissioni. Questa facoltà è tollerata, perchè in generale la vendita del tabacco non può essere a Parigi che un accessorio di un altro commercio, in causa del prezzo elevato della pigione delle botteghe e delle spese considerabili che necessita lo stabilimento. Ad ogni mutazione, il governo può nondimeno disporre d'un posto in favore di una persona che abbia titoli alla sua benevolenza. Biasimando pur anco severamente i traffici elettorali che si è potuto fare dei posti di tabacco e degli impieghi postali, devesi confessare esser questo un mezzo di ricompensa messo assai giustamente fra le mani del potere.

Ecco quali sono i prezzi dei diversi tabacchi forniti al consumo dall'erario.

	PREZZO di costo del chilogramma	PREZZO di vendita al tabaccaio	PREZZO di vendita al consumatore	PROFITTO dell'erario per ogni chilogr.
<i>Tabacchi superiori.</i>				
	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.
Tabacco da naso.	2 09	11 10	12 —	9 01
Tabacco da pipa.	2 47	11 10	12 —	8 62
Rotoli da masticare.	2 63	9 80	11 —	7 17
Carote da raspare.	2 03	9 50	10 —	7 47
Cigarri da 10 c.	7 42	22 —	25 —	14 58
Cigarri da 5 c.	3 45	11 —	12 50	7 55
<i>Tabacchi comuni.</i>				
Tabacco da naso.	1 44	7 —	8 —	7 56
Tabacco da pipa.	1 98	7 —	8 —	5 02
Rotoli da masticare.	— 92	7 —	8 —	5 08
Carote da raspare.	1 93	7 —	8 —	5 07
<i>Tabacchi di cantina.</i>				
	1 36	5 55	6 50	4 26
Tabacco da naso.	1 06	3 40	4 —	2 34
	— 95	2 55	3 —	1 60
	— 90	2 15	2 50	1 23
	1 92	5 55	6 50	3 53
Carote, grossi rotoli e tabacco tagliuz- zato.	1 69	3 40	4 —	1 71
	1 45	2 55	3 —	1 10
	— 95	2 15	2 50	1 10
	— 90	1 70	2 —	— 80
<i>Cigarri dell'Avana.</i>				
Cigarri da 25 c.	32 47	56 —	62 50	23 34
Cigarri da 15 c.	20 21	32 50	37 50	12 30

Contenendo il chilogramma 250 ci-
garri, si riconosce che l'erario ha un
profitto di 9 c. e mezzo sul cigarro da
25 c., e di 5 c., sul cigarro da 15 c.;
solo a partire dal 1842, l'erario vende
i cigarri dell'Avana, detti *regalia*, 25 c.
Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX.

Fu aumentato di 5 c., il prezzo di ogni cigarro per istabilire grande differenza tra le due specie di cigarri dell'Avana, nella speranza di avere più facile spaccio su quelli da 15 c., che ingombrano i magazzini e che sono spesso di una qualità molto inferiore. La vendita dei panatelas a 50 ed a 60 c., e dei cigaretti non ha puranco grande importanza.

L'erario vende inoltre alla marina, agli ospizii ed ai droghieri, tabacchi fabbricati od in foglie, a prezzi inferiori; ma questa vendita è assai poco considerabile.

Riassumendo, la vendita dei tabacchi, secondo le specie, si ricapitola come segue:

	QUANTITÀ vendute	AMMONTARE DELLA VENDITA		DIFFERENZA rappresentan- te il profitto dei tabaccai
		dall'erario ai tabaccai	dai tabaccai ai consumatori	
Tabacchi superiori (compresivi i cigarri e cigaretti).	chilogr. 636.230	fr. 11.940.044	fr. 15.493.791	fr. 00.553.747
Tabacchi comuni.	12.012.257	84.085.797	96.098.053	13.012.257
Tabacchi di cantina	4.738.105	10.670.945	12.528.162	11.857.216
Totali	17.386.562	106.696.786	122.120.006	15.423.220

o, sotto un'altra forma, contando i rotoli, i cigarri ed i cigaretti nei tabacchi da pipà, le carote nei tabacchi da naso, e le vendite dirette dei depositarii ai consumatori:

Tabacchi da naso. . . .	6.743.337 chilogr.	per	45.160.354 fr.
Tabacchi da pipà. . . .	10.664.661		61.836.560
Totali	17.407.998 chilogr.		106.996.914 fr.

Importazione di tabacchi fabbricati.

L'importazione dei tabacchi fabbricati è colpita da diritti fortissimi che alzano

molto al di sopra del prezzo dei tabacchi dell'erario il valore di quelli, i quali sotto pretesto di salute o di abitudine certe persone procacciano d' introdurre. Questi diritti sono stati nel 1844:

di 6.686 fr.	per 668 chilogr.	di tabacchi a 10 fr.
558	36 "	" 15
90.809	1.009 cigarri a	90 fr. al mille
60.496	1.679 "	36 fr. al chilogr.

Esportazione di tabacchi fabbricati.

I tabacchi dell'erario forniti a prezzi comuni ai tabaccaj ed ai depositari, mal potrebbero sostenere la concorrenza all'estero colle numerose specie di tabacchi forestieri, sebbene questi siano il più delle volte superiori a quelli. Per la qual cosa onde favorire l'esportazione de' suoi

tabacchi, l'erario ha accordato premi del 40 per 100 sui tabacchi di qualità superiori, e del 25 e 15 per 100 sopra i comuni. Malgrado questo favore, la vendita per l'esportazione non ha preso ancora una importanza significante. Nel 1844, chilogrammi 34,650 di tabacchi sono stati esportati verso premio ed hanno dato i seguenti risultati:

	PRODOTTO LORDO	PREMI accordati	PRODOTTO NETTO
Premi del 40 per 100. .	30.888 ^{fr.}	15.955 ^{fr.}	23.933 ^{fr.}
" 25 " . .	197.969	49.492	148.477
" 15 " . .	10.802	1.620	9.182
Totali	257.359^{fr.}	67.067^{fr.}	190.292^{fr.}

Profitto reale dell'erario.

Il profitto reale che fa l'erario si compone dell'eccesso di tutti gl'introiti su tutte le spese, più dell'aumento raggiunto nel suo capitale; esso non

comprende dunque soltanto le somme poste annualmente dalla amministrazione de' tabacchi a disposizione del tesoro. Il capitale che, all'origine del monopolio, non giungeva che a 25.568.400 fr. era nel 31 dicembre 1844 di 77.176.248 fr. I profitti reali hanno seguito costante-

mente una progressione crescente dal 1811 in poi, e negli anni 1812, 1813 e 1814, i profitti sono stati di 93.355.842 fr.

Nel 1815	32.123.303 fr.
1816	33.355.321
1817	39.182.994
1818	41.705.861
1819	41.412.893
1820	42.219.694
1821	41.950.997
1822	41.584.489
1823	43.129.723
1824	44.030.453
1825	44.993.057
1826	45.728.982
1827	46.385.633
1829	46.375.633
1830	45.652.490
1831	45.920.930
1832	47.751.597
1833	49.230.280
1834	50.843.714
1835	51.700.181
1836	55.629.540
1837	59.008.112
1838	61.682.425
1839	66.001.841
1840	70.111.157
1841	71.989.095
1842	73.804.142
1843	77.368.735
1844	79.399.579

Così si trova realizzata la predizione di Napoleone I, che il monopolio dei tabacchi doveva giungere a versare annualmente 80 milioni negli erigni dello Stato.

La totalità della rendita prodotta dall'imposta del tabacco ammonta a 1.626.414.983 fr.; somma enorme che non avrebbe mai potuto esser ottenuta con un regime diverso da quello che ora ora

abbiamo sviluppato in tutte le sue particolarità. Non può sorgere alcun dubbio su questo fatto, quando si paragoni la rendita attuale con quella che ha prodotto l'imposta sul tabacco durante il periodo di 11 anni contrassegnato da tutti i tentativi infruttuosi, e che hanno dato origine ad una misura così favorevole al tesoro. Durante quegli 11 anni, l'imposta non produsse difatti che 122 milioni, vale a dire molto meno di quanto producono due anni attualmente, ed appena il prodotto di quattro anni all'origine del monopolio. D'altronde, come abbiamo detto, il monopolio è il solo regime che garantisce al consumatore la fornitura d'un buon tabacco, perchè mal conviene all'erario di fare meschine economie, proprie soltanto a disgustare il pubblico.

Consumazione individuale.

Abbiam veduto, parlando della *Vendita dei tabacchi ai tabaccaj ed ai consumatori*, che la Francia consuma ora più di 17 milioni di chilogr. all'anno. Calcolando il consumo individuale si trova per individuo, nel 1844, grammi 511: rullfrontando questo risultamento alle particolarità esposte sul consumo straniero, si riconosce che un Francese consuma tanto tabacco quanto un Russo, due volte più d'un Italiano, ma tre volte meno d'un Tedesco o di un Olandese, e quattro volte meno di un Belgio.

Sul totale di 311 grammi consumati per individuo in Francia, v'hanno 198 grammi di tabacco da naso, e 313 di tabacco da pipa, vale a dire che l'abitudine di fumare sta a quella di prender tabacco da naso come 158 sta a 100. Questa proporzione è ben lungi dall'aver sempre esistito, poichè, secondo Nicker, il consumo individuale totale era

TABACCO

TABACCO

189

sotto il reggime degli appalti nel 1783, da 320 a 375 grammi, ed il consumo del tabacco da pipa non era che 112 della totalità del tabacco venduto, cioè circa 30 grammi. La differenza di proporzione indica qual cangiamento di gusto si sia operato; la quantità individuale

del tabacco da naso non ha aumentato, mentre quella del tabacco da pipa è divenuta dieci volte maggiore.

Il consumo individuale varia d'altre da un dipartimento all'altro. I dipartimenti in cui è maggiore sono i seguenti:

	TABACCO DA NASO	TABACCO DA PIPA	TOTALI
Passo di Calais	169 grammi	1.436 grammi	1.605 grammi
Nord	134	1.430	1.564
Senna	539	724	1.263
Alto-Reno	272	878	1.150
Bocche del Rodano	320	826	1.146
Basso-Reno	262	638	900
I dipartimenti in cui è minore sono:			
Aveyron	108 grammi	40 grammi	148 grammi
Lozère	115	45	160
Charente	130	45	175
Tarn	126	49	175
Alta-Loira	85	90	175
Ariège	127	53	180
Gers	123	61	184
Lot	152	39	191
Deux-Sèvres	138	60	198

Risulta da questo raffronto, il fatto notevole che nei dipartimenti in cui il consumo individuale è più forte, il consumo del tabacco da pipa prevale di molto a quello del tabacco da naso, mentre precisamente avviene il contrario nei dipartimenti in cui il consumo individuale è più debole. Ciò dipende dal prendersi più facilmente l'uso del tabacco da naso, e quindi esso deve dominare

nelle contrade ove la passione del tabacco non ha ancor penetrato. Quando all'incontro si è vinto il primo sforzo che richiede l'uso della pipa o del cigarro, il gusto pel tabacco da pipa non tarda a divenir dominante. D'altra parte, l'uso del tabacco da naso è in qualche guisa il retaggio della vecchiezza, e d'allora quest'uso prende pochissima estensione. L'uso del tabacco da pipa, adottato dal-

la gioventù e dall'età matura, si diffonde molto più e si accresce ne' dipartimenti industriali ove trovansi riuniti in gran numero gli uomini dedicati ai lavori delle manifatture. Dal 1836 ai 1844, in 9 anni, il consumo del tabacco da naso si è accresciuto appena di 700,000 chilogr., mentre quello del tabacco da pipa si è aumentato di oltre 3 milioni di chilogrammi.

(LABOULAYE.)

TABELLA. Piccola tavola, tavoletta. Chiamasi così anche quello strumento di suono strepitoso che si suona la settimana santa invece delle campane. Il quale è composto di una ruota dentata che aggirandosi, alza una molla, e percotendo il dente nell'abbassarsi cagiona rumore. Chiamasi anche tabella quella tavoletta dipinta che si appende nelle chiese ed altrove per voto di grazia ricevuta.

A.

TABELLARIO. Porta-lettere, corriere, detto così dagli antichi Romani dalle tavolette su cui scrivevano, invece di carta, le loro lettere ed altre scritture.

(TRAN.)

TABELLIONATO. Cifra di notaio pubblico della quale è munito ogni atto da esso rogato.

(N. C.)

TABELLIONE. Scrivano, o specie di ufficiale presso gli antichi Romani, il quale differiva dal notaio in ciò: che questi faceva solamente e teneva le minute degli atti degli strumenti, di note, ossia abbreviature; laddove il tabellione le dava ben copiate al netto sulla pergamena in piena forma esecutoria, e metteva i sigilli ai contratti, e rendevali autentici. I notai sono presso di noi ciò che erano anticamente i tabellioni. Dalle note è derivato il nome di notaio.

(A. B.)

TABERNACOLO. Propriamente tenda, padiglione. Dicesi anche a quella cap-

pelletta nella quale si dipingono o conservano immagini di Dio e dei Santi, e specialmente a quel tempietto adorno in cui si conserva l'Eucaristia.

(TRAN.)

TABERNACOLO. Nel linguaggio marinesco, chiamasi così quella piccola elevazione verso la poppa nelle galere dove si pianta il capitano quando dà i suoi ordini.

(N.)

TABERNARIA. Sorta di tavola antica in cui si rappresentavano le azioni non dei re, ma delle persone vili.

(A.)

TABI'. Sorta di drappo, che è una specie di grosso taffetà ondato, o mazzato, onde il Varchi ebbe a dire: « L'a-
» bito de' Fiorentini, passato il diciotte-
» simo anno, è la state, quando vanno
» per la città, una veste o di saia, o di
» rascia nera, ecc., soppannata di taf-
» fetà, ed alcune volte di cremisino, o
» di tabi. »

(TRAN.)

TABLINO. Luogo in cui si depositavano gli atti pubblici, le scritture, i conti ecc., de' magistrati romani; altrimenti *tabulario*. Prendesi anche per luogo delle case ornate di tavole e pitture, che ora noi diremmo *Galleria*. Era situato immediatamente dopo l'atrio.

(MIL.)

TACCA. Pel tipografo, è un solco o intaccatura trasversale che hanno i *caratteri* o *tipi* verso il piede, sull'una delle due facce del *corpo*. La tacca giova al compositore per regolare la pronta e retta collocazione dei caratteri sul *compositoio*, nel quale le tacche debbono mostrarsi tutte in fuori o restare tutte in dentro, e così far riconoscere, a un semplice colpo d'occhio, quei caratteri che fossero posti a rovescio.

(CAHENA.)

TACCA. Pel fonditore di caratteri, è quel pezzetto di fil di ferro mezzo tondo, fermato sul piano del *pesso lungo*, parallelamente al lato superiore di esso e perpendicolarmente al *bianco*, sotto cui entra e vi è ritenuto. Codesto ferrino serve a fare nel corpo del *carattere* che si getta quell'incavo che pur si chiama *tacca*, come abbiamo detto.

(CARENA.)

TACCA. Pel legnaiuolo, è in generale una incisione fatta in un corpo sodo prodotta da due tagli vicini, inclinati l'uno verso l'altro, riontenti in fondo portatane via la parte tagliata cuneiforme. Le tacche si fanno col coltello, collo scarpello, o colla sega.

(CARENA.)

TACCA. La *tacca* che si fa dal costruttore di seghe colla *licciajuola*, è quella spranghetta di ferro che in cima ha una tacca o piccolo taglio in cui si fa incastrare successivamente quei denti della sega che si vogliono torcere alquanto, gli uni a destra, gli altri a sinistra, lasciato il dente intermedio nella natural sua direzione, cioè nel piano stesso della lama.

(CARENA.)

TACCAMACCA. Resina giallastra semitrasparente, che stilla da un albero di questo nome, la quale, premuta fra le dita, getta un odore piacevole, ma forte, simile allo spigo. Ci si reca dal Brasile e dalla Guyana, e si adopera in suffumigi e fregagioni come corroborante, e come risolvete nei dolori esterni. (Lat. *sagora octandra* di Linn.)

(TRAM.)

TACCHE DELLA NOCE. Le tacche della noce (che è un pezzo interno dell'accharino, fatto a foggia di mezza luna) sono due risalti o denti curvi che solcano trasversalmente la grossezza della noce sulla parte convessa del corno posteriore della medesima. Nell'una o nel-

l'altra di queste tacche, che chiamansi anche *punti*, imbocca lo *scatto*, quando al cane si fa prendere o l'una o l'altra delle posizioni, che chiamansi rispettivamente di riposo, e di scatto. *Tacca di riposo* o mezzo *punto* è la prima delle due tacche suddette, nella quale imbocca lo scatto quando il cane è verticale; dalla qual posizione esso non può esser rimesso, nè cadere sulla *martellina* toccando il *grilletto*. La tacca di scatto o *tutto punto*, è un'altra tacca poco distante della precedente, e nella quale imbocca lo scatto quando il cane è come arrovesciato indietro, ed in situazione da potersi precipitare sulla martellina appena toccato il grilletto. Le *tacche dello stilo* (che è quel lungo braccio quadrangolare dell'astadera, sovra uno spigolo del quale sono segnate le tacche) chiamansi quei tagli segnati con la lima lungo lo stilo stesso, corrispondenti ad altrettanti determinati pesi di roba coi quali si equilibra il *romano*.

(CARENA.)

TACCHEGGIARE. È, per lo stampatore, lo aggiungere pezzuoli di carta nei vari luoghi dell'impronto, dove manca o riesce debole l'impressione.

(CARENA.)

TACCHETTO. Foggia particolare di ornamento del capo portata nei secoli XVI e XVII dagli uffiziali delle fante-rie, e segnotamente da quelli degli archibusieri a piedi.

(CINASSI.)

TACCHINO. Specie di uccello gallinaceo che ha la testa rossa e cerulea, e sparsa di alcuni peli. Alla radice del naso è attaccata una caruncola carnosa e conica. Al petto del maschio è un fascio di peli duri e neri; altrimenti gallo d'India, e gallinaccio.

(TRAM.)

TACCO. Nel linguaggio militare è un

pezzo di legno tondo e tornito a due facce, una piana, l'altra concava, entro la quale si fanno le palle o le granate. Così dicesi anche il disco di legno sul quale si forma il tubo della mitraglia. In alcune milizie moderne d'Italia, venne, con evidente francesismo, chiamato *socchetto*.

(TRAN.)

TACCOLA. Uccello loquace, specie di cornacchia, detta anche *pira* e *gassera*, che sono uccelli di una medesima natura, se non che sono diversi ai colori, perchè le gazze son nere e bianche, e le taccole sono tutte nere. Oggi costituisce un genere di uccelli dell'ordine dei passeri, i quali hanno il becco forte, compreso in giù, le narici allungate, piedi corti e forti. La specie più comune è la *coracias garula*.

(TRAN.)

TACCOLINO. Specie di panno rosso e grossolano.

(TRAN.)

TACCONE. Pezzo di suolo che s'appicca alle scarpe rotte. Nel linguaggio musicale è quel pezzo di suolo con cui si suona il colascione.

(A.)

TACCUINO. Libretto da notare per ricordo (*F. PONTAFOGLIO* nel Dizionario).

TACHEOTIPO. Dicesi tacheotipo o *essaa techeotipa* quella cassa tipografica inventata a Parigi da George, e da lui così denominata perchè la sua forma e distribuzione tende principalmente a risparmiare ai compositori meno esercitati un tempo considerabile; per guisa che con essa può il meno esperto pareggiare i più provetti, così nella celerità come nella perfezione del lavoro.

(AQ.)

TACHIA. Genere di piante della famiglia della genzianee e della tetrandria monoginia di Linneo, stabilite da Aublet,

le quali crescono con celerità. Comprende una sola specie, che è la *tachia guianensis* o *mirmecia scandens*, così da Willdenow denominata perchè nella sua corteccia accoglie le formiche.

(AQ.)

TACHIEPSESIA. L'arte di muovere celeremente checchessia; il che è di qualche momento nell'economia domestica, ma spesso poi di grande importanza negli eserciti, negli spedali, e simili.

(AQ.)

TACHIGONIMETRO. Strumento che serve a delineare in brevissimo tempo il rilievo di un paese montuoso, inventato da Giuseppe Marzani Pencati.

(AQ.)

TACHILITO. Minerale che sottoposto all'azione del tubo ferruminatorio entra celeramente in fusione.

(AQ.)

TACHIMETRO. Strumento col quale tosto rilevasi l'estensione dei piani superficiali delle mappe, senza triangoli e senza calcoli e con esattezza maggiore di quella del metodo ordinario. Nel 1820 fu inventato da Gaetano Cairo a Milano.

(AQ.)

TAFFERIA. Arnese di legno a foggia di un piatto grande in cui si monda il riso, o s'infarina le frittiture; ed è così detto anche quello di cui si servono i doratori a fuoco.

(N.)

TAFIA. Nome dato in America all'acquavite che si estrae dallo zucchero in canna.

(A.)

TAGLI. Così chiama il pettinagnolo i rocchi o pezzi di corno segati della giusta lunghezza da essere convertiti in lastre da farne pettini.

(CABENA.)

TAGLIA o TAGLIE. Macchina composta di due o più paia di carrucole, le

une fisse le altre mobili nelle gole delle quali passa un'unica fune (V. il Dizionario). Le taglie adoperansi a sollevare lastroni da terrazzi, travi, campane e altri corpi pesantissimi. Nelle taglie, la qualità di macchina è dovuta alle sole carrucole mobili, cioè quelle che nel successivo tiramento delle fune si vanno accostando alla fisse, e seco traendo il peso che è annesso all'asse stesso. In codesto ufficio, la carrucola mobile rappresenta una leva di secondo genere, nella quale la potenza sta alla resistenza, come tutta la leva alla metà di esso, cioè come il diametro al raggio delle carrucole.

(CABENA.)

TAGLIALEGNA. Colui che nei boschi e nelle macchie taglia legne da vendere o da farne carbone: e anche spacca e spezza i ceppi o ciocchi. A questo povero mestiere bastano una seure, un pennato, pochi cunei di ferro, o anche di legno, e un masso per picchiare su d'essi.

(CABENA.)

TAGLIARE. Nell'arte del funditore è il portar via con un coltellino la parte di metallo che è sotto quelle aste di caratteri le quali nella composizione delle parole devono inclinarsi sotto o sopra la lettera scritta. Tali sono le lettere *f, j, l* corsive, e alcune altre.

(CABENA.)

TAGLIATOIO. Solido banco su cui, con pialletti appropriati, si fa il *canale* e la *spalla* a più dozzine di caratteri in una volta, e sotto il piano della cui tavola è una cassa per ricevere i trucioli, le raffilature e i rosumi tolti col pialletto.

(CABENA.)

TAGLIENTE. Nell'arte del bilanciaio, dicesi *tagliente* del perno alla parte inferiore di esso, angolosa, assottigliata, onde diminuirne il fregamento.

(CABENA.)

TAGLIERE. Nell'arte del vasellaio
Suppl. Dic. Tec. T. XXX/III.

chiamasi così un dugo di legno di minor diametro che non è quello delle ruote fermato orizzontalmente alla superiore estremità del palo, al di sopra del banco, e parallelamente alle ruote. Nel centro del tagliere, il vasellaio pone la palla d'argilla, e la va foggando colle dita, mentre il tagliere gira sul suo centro mosso dalle ruote, e queste dal piede dell'artefice. In questo lavoro giova anche la stecca, che è una sottil lastra quadrata, o quadrilunga di ferro o anche di legno, assottigliata, e quasi tagliente da uno u più lati. La stessa serve di opportunissimo aiuto alle dita, specialmente in certe sottili incurvature di sottosquadro.

(CABENA.)

TAGLIOLO. Il tagliolo del tornitore è come uno stretto scalpello a taglio obliquino. Serve a dividere in due un pezzo sul tornio, senza molta perdita di materia. Il tagliolo è anche una specie di scalpello, ma senza smusso, corto e tutto di ferro. Il tagliolo del magnano è una specie di cuneo di acciaio, a foggia di scalpello a taglio ottuso, con cui sull'incudine, e a colpi di martello si taglia da più lunga verga quel tanto di ferro che occorre per un determinato lavoro. Tagliuolo a codolo è quello la cui faccia opposta al taglio termina in un codolo tondo o quadro, che entra in simil foro che è tra il piano dell'incudine ed uno dei corni. Sullo spigolo del tagliolo così volto all'innù, si pone il ferro e si incide battendolo a colpi di martello. Il tagliolo a manico è sostanzialmente simile al precedente, ma senza codolo; ha invece nella parte grossa un occhio, in cui è piantato un manico di legno, col quale lo spigolo del tagliolo volto all'ingnù si ferma sopra il ferro che s'ha a recidere sull'incudine a colpi di martello dati sulla capocchia del tagliolo.

(CABENA.)

TALAMO. Letto nuziale. Anticamente significava un padiglione o specie di baldacchino che veniva sostenuto in aste, e con drappelloni pendenti, usandosi tenerlo sopra gli sposi durante il sacro rito.

TALAMO. I botanici distinguono con questo nome la parte inferiore del disco dei fiori, dove sta unito il seme; e secondo i crittogamisti significa un corpo d' indeterminata figura, nel quale stanno immerse le caselle ed i semi; altrimenti *talamio*.

(O.)

TALARE. Aggiunto di veste lunga fino al tallone (dal latino *tallus*).

(N.)

TALASSIOFITI. Nome da Lamoreux imposto alle produzioni marittime del regno vegetabile, che comprende le alghe marine, i fuchi, ecc.

(Aq.)

TALASSOMELE. Medicamento composto di uguali porzioni d'acqua marina, d'acqua piovana e di mele purificati, e in un vaso impeciato ne' giorni caniculari lasciato al sole.

(A. — O.)

TALASSOMETRO. Scandaglio onde conoscere la profondità del mare e la qualità del suo fondo.

(Aq.)

TALEO. Velo quadrato di lana, usato dai sacerdoti ebrei, ai cui angoli pendono quattro fiocchi, e col quale si coprono quando fanno le loro preghiere; alcuni lo pongono sul capo, altri lo avvolgono intorno al collo.

(G. V.)

TALENTO. Peso o moneta antica, d'argento o d'oro, il cui valore era vario secondo i paesi. Presso gli Ebrei, il talento d'argento pesava tremila sielli, e quello d'oro valeva 16 talenti d'argento. Presso i Greci ed i Romani, era la

moneta maggiore. Il più noto è il *talento attico* che dividevasi in due, il grande e il piccolo: il primo era di 80 mine, o 3259 tranchi; ed il secondo di 60 mine o 2441 franco. Il talento di Cirene e quello di Egitto erano doppi dell'attico, e l'*euboico* era minore di quest'ultimo. Il *babilonese* e il *persiano* valevano 70 mine attiche, e quello di Siria ne valeva 25. Quello in uso fra i Romani era l'attico, corrispondente a seicento scudi romani.

(O.)

TALLERO. Moneta d'argento della Germania, del valore di due fiorini, in tedesco *thaler*.

(O.)

TALLITE. Detta anche *Achanticonite* e *Pistazite*, sostanza minerale di cui il sig. Beudant ha formato un sotto genere di silicio che divide in due specie: la *sooizite* e la *tallite*. Queste due specie sono composte in proporzioni differenti, di 37 a 45 parti di silice, di 26 a 32 di allumina, di 20 a 22 di calce, di 5 a 17 di protossido di ferro. La *sooizite* è un minerale grigiastro o biancastro, cristallizzato ordinariamente in prismi cilindroidi, o in piccoli bastoni, lo che la fece nominare *sooizite cilindroide*. Questa sostanza appartiene ai terreni primitivi, e se ne trova nella Carintia, ed altrove. La *tallite* è una sostanza assai comune, generalmente verde, qualche volta brunastra e rossastra. Essa cristallizza nel sistema ottaedrico, raramente in prisma, ma si presenta spesso nello stato fibroso granulare e compatto. La *tallite* si trova quasi sempre nelle fenditure del granito, del gneiss, della protogina e delle micaeiti; ma i luoghi più notevoli per l'abbondanza e la bellezza degli scampoli, sono il Delfinato (borgo di Oisan) e la vallata di Chamouni.

(C. D. O.)

TALLO. La massa delle erbe quando vogliono semenzire. E anche il nome dato al fusto della fronda de' licheni, il quale porta immediatamente o mediatamente la fruttificazione. Tallo significa pure marza da innestare, o ramuscello da trapiantare; onde mettere un tallo sul vecchio si dice propriamente quando un albero mette alcun pollone sulla parte che pareva secca.

(A.)

TALLONE. Nell' arte dello stampatore, il *tallone* è un pezzo metallico, il quale per mezzo di vite si fa scorrere entro il vano del *compositoio*, e si ferma al punto corrispondente alla giustezza che si vuol dare alla riga. Nell' arte dell' armaiuolo significa il dosso, o la parte più grossa della pietra opposta al filo.

(CARRA).

TAMARINDO. Genere di piante della monadelfia triandria, famiglia delle leguminose, che ha per caratteri: calice turbinato, a quattro fogliette caduche; corolla regolare, tripetala; tre stami aderenti alla base, più altri quattro sterili, e due filamenti setacei; legame non partibile ripieno di polpa densa, che contiene molti semi appianati. Quest' albero ha il tronco dritto con la scorza di un rosso bruno; le foglie pennato-pari, a cinque o sei copie di foglioline ovate, intiere; i fiori rossi papilionacei, di un odore piacevole, a grappoli terminanti. Fiorisce nell' estate, è sempre verde, ed è indigeno nelle due Indie, nell' Egitto, ecc. Il tamarindo delle Indie (*tamarindus indica*) è coltivato nelle contrade calde del globo come albero di ornamento; ma esso è sopra tutto conosciuto per la polpa delle sua frutta che serve ad usi molteplici, sia come alimento, che come sostanza medicamentosa. Prima della loro maturità, queste frutta sono molto acide, ed in questa condizione gli Egiziani se-

ne servono per acidulare le loro vivande. Nello stato di perfetta maturità, la polpa ch' essi racchiudono ha un sapore nel tempo stesso zuccherino ed agretto molto aggradevole, dovuto a ciò ch' essa contiene ad un tempo dello zucchero nella proporzione di circa $\frac{1}{8}$ con degli acidi tartarico, citrico e malico; essa sostituisce l' uva spina, e viene consumata sul luogo in grande quantità, tanto in confetture, in sorbetti, ecc., come in bibite rinfrescative. Si suole valersene anche come tisana temperante nelle irritazioni intestinali, dissenterie, ecc. Quella che il commercio reca in Europa pei bisogni della medicina, ha subito una preparazione che permette di conservarla per lungo tempo, ma che le dà un colore più carico, e che consiste sia una concentrazione per l' evaporazione nei bacini di rame, in seguito di che essa diventa acra, sia in una preparazione con dello zucchero che ne forma una specie di confettura. In quest' ultimo caso, essa porta il nome di *tamarindo preparato*. Si amministra questa polpa diluita in una grande quantità d' acqua col titolo di tisana rinfrescative, ovvero meno diluita, come bibita lassativa.

(P. D.)

TAMBURARE. È voce usata da' macellai, i quali quando hanno ammazzato un vitello, o bue lo gonfiano, ed acciocchè il vento passando da per tutto faccia spiccare la pelle della carne, bastonano la bestia con alcune mazze; altrimenti *tambussare*.

(A. B.)

TANAGLIA. Fu detto nel Dizionario primitivo, che la tanaglia è uno strumento di ferro, composto di due leve impernate nel loro incrocciamento a modo di cesoie, a uso di stringere, tirare, schiantare, o sconfiggere; parleremo adesso delle differenti specie delle tanaglie.

TANAGLIE a nasello, diconsi quelle che hanno bocche piane, ripiegate a squadra, una delle quali terminata in dente o nasello.

TANAGLIE a massello, quelle che hanno bocche alquanto lunghe ripiegate l'una contro l'altra ad angolo quasi retto, e servono a prendere e meglio ritenere i ferri roventi per massellarli.

TANAGLIE a staffa, dette anche *tanaglie a boccola*, chiamansi quelle le cui branche divergenti si mantengono serrate con una staffa di ferro che le abbraccia, e scorre lungo le medesime.

TANAGLIE piane, quelle che hanno bocche corte, curve e taglienti. Queste si adoperano dal magnano al banco, e servono a recidere di botto un fil di ferro, o altro simile, e diconsi *pinzette a taglio*, quando sono piccole.

TANAGLIE da sconfiggere, quelle le cui bocche sono corte, curve, l'una contro l'altra, molto assottigliate, benché propriamente non taglienti.

TANAGLIE da tirare, quelle adoperate dal calzolaio, le cui bocche grosse, e internamente solcate in tralice, servono a stringere, tirare, allungare e così accostare fra loro certi pezzi di pelle o di cuoio, che s'abbiano a unire con cucitura.

TANAGLIE serragline, quelle del ramaio in cui una *campanella* o maglia di ferro schiacciata, pendente dalla estremità di una delle bocche entra a forza fra i denti di una *scaletta* che è nell'estremità dell'altra branca, e così il pezzo fra le bocche della tanaglia ci sta fermo, senza lo stringere della mano.

(CARENA.)

TANFO. Il fetur della muffa, onde la frase pigliare di tanfo.

(A.)

TANTALITE. Sinonimo di *Colombio*. Questo metallo scoperto da Ekeberg, ed il cui nome fa forse allusione ai tormenti da esso patiti per le diverse analisi dei chimici, o meglio alla proprietà che lo distingue di essere insolubile negli acidi, non si è ancora incontrato in natura suorchè combinato coll'ossigeno, e formando l'acido tantalico; il qual acidulo unendosi a diverse basi, tali come gli ossidati di ferro e di manganese, la calce, l'ittria, la torina, l'uranio e l'ossido di cerio, danno origine a molte specie di tantalati, di cui i più antichi sono i tantalati di ferro e di manganese che i Tedeschi chiamano *tantaliti*, ed il tantalato d'ittria, che chiamano *ittrotantalite*.

La determinazione di queste specie lascia ancora molto a desiderare, a motivo della imperfezione delle loro forme cristalline. Esse sono legate da un carattere comune, quello di dare col borace, un vetro più o meno colorato dal ferro, e suscettibile di prendere nell'abbruciare l'aspetto di uno smalto.

1.^o *Tantalite di Finlandia*. Tantalato di ferro e di manganese, la cui composizione sembra analoga a quella del Wolfram. Sostanza di un bruno nerastro opaco, a polvere brunastra, pesante, avente uno splendore leggermente metallico. La sua densità è di 7, 5. I suoi cristalli, che sono assai rari, derivano da un prisma retto romboidale di 130°; una pendenza poco sensibile ha luogo parallelamente ai lembi di questo prisma; alcune strie verticali appariscono nella direzione di questi lembi. La frattura è generalmente irregolare o concoide. Secondo Berzelius, essa sarebbe formata di acido tantalico 81; ossidulo manganeseo 10; ossidulo di ferro 9. Tale è almeno la composizione ch'esso asse-

gna alla tantalite di Kimito e di Tamela in Finlandia. Si trovarono in Svezia della varietà di tantalite, che pure non differiscono da quelle di Finlandia che per la mescolanza di alcune parti di tantalato di calce: tali sono quelle di Broddbo. A Fimbo, nello stesso paese citasene una che si distingue per una proporzione assai notevole, ma variabile, di ossido di stagno. Questa specie appartiene ai terreni primitivi di cristallizzazione; essa riscontrasi disseminata accidentalmente, e sempre in piccola quantità, nella pegmatite o micascisto.

2.^o *Tantalite di Baviera e d'America*. Questo minerale, che ha molta rassomiglianza col precedente, e che è confuso con quello, pare debba formare una specie particolare, alla quale si è dato il nome di *boierina* e di *colombite*. Si è trovato anche l'ossido di un nuovo metallo (il niobio); il qual ossido potrebbe sostituire in tutto od in parte quello del tantalato; di qua il nome di *niobite* sotto il quale Haidinger designa frattanto questa specie. Secondo quest'ultimo, la colombite apparterebbe al sistema elinorombico, e i suoi cristalli deriverebbero da un prisma di 100°, 16'. La sua densità inferiore a quella delle tantalite di Finlandia non sarebbe che 6,3. Essa è composta come la precedente, ma con altri rapporti, d'ossiduli di ferro e di manganese, e di acido tantalico, o niobico. La si trova a Bodemmais in Baviera, in un micascisto, con la corderite, e nell'America del Nord a Haddans nel Connecticut.

3.^o *Ittrotantalite*. Tantalato d'ittria. Sostanza amorfa, nera, gialla, o d'un bruno fosco, a polvere di un grigio verdastro, la cui composizione è ancora poco nota. Assoggettata all'azione del calore essa cangia colore senza fendersi. Trovasi disseminata in piccoli grani nelle

rocce granitiche a Ytteby, e nei dintorni di Fimbo in Iscozia.

L'ossido di tantalato si è anche riscontrato in alcuni altri minerali assai rari, come nell'uranotantalato, la fergusonite, il piroclore e la melerolite.

(D'Orsiev. — *Diction. d'hist. naturelle.*)

TANTALO. Nuovo metallo, comunemente chiamato Colombio; scoperto da Eckberg, come sopra.

TAPIOCA. Nome americano dato alla fecula del Manioe, dopo che viene purificata col lavacro, assoggettata ad una mezza cuocitura e ridotta in granelli.

(O.)

TAPIRO. Il genere tapiro è della serie dei pachidermi propriamente detti, ed ha i caratteri seguenti: Naso prolungato in una piccola proboscide; coda molto corta; quattro dita sul davanti, tre al di dietro: due mammelle inguinali; tre paia d'incisivi ed un paio di canini ad ogni mascella; sette paia di mollari superiormente, e sei inferiormente.

Si conoscono attualmente tre specie di tapiri. Due vivono nell'America meridionale, la terza nelle Indie. Questa ed una di quelle che vivono in America, non sono note che da poco tempo. L'altra, al contrario, o quella che distinguesi col nome di *tapirus americanus*, è citata da molti autori; essa ha ricevuto un gran numero di denominazioni, e vedesi frequentemente nei nostri serragli europei. Gli è appunto in quest'ultima che si fissarono le osservazioni di storia naturale e di nomenclatura relativa al genere tapiro; ed è di questa che ci occuperemo anzi a tutto, togliendo dal dotto lavoro del sig. Roulin i seguenti particolari.

Sebbene questa specie sia il più grande pachiderma attuale dell'America meridionale, ed in una col lama e col cervo

delle paludi, il più grande dei mammiferi di queste contrade, esso non si trova ricordato nei racconti dei primi conquistatori Spagnuoli che tornarono dall'America. Ciò non di meno, appunto come osserva il sig. Roulin, il tapiro è comune su tutti i punti della costa dove approdarono successivamente Colombo, Vespucci, Paralonso, Nino, Pinzen e Cabral, e sembra che la sua esistenza fosse ignorata fino all'epoca delle spedizioni ch'ebbero per risultamento la fondazione della colonia di Darien nel mare delle Antille. Il tapiro, la cui carne serve di nutrimento agli indigeni, non isfuggì lungo tempo all'attenzione degli Europei che furono sovente esposti alle torture della fame, quando si stabilirono in questo golfo. Le prime notizie intorno al tapiro giunsero in Europa verso la fine dell'anno 1500 e nel 1551. L'autore delle *Decadi oceaniche*, il P. Martyr, ebbe ad indicarlo, sebbene inesattamente, ma tuttavia con un tratto caratteristico indicando la esistenza della proboscide.

« Questa bestia, eguale in grossezza
 « al bue, porta (dic' egli) la proboscide
 « dell'elefante, e non è punto un ele-
 « fante; ha il colore bovino, e non è
 « punto un bue; l'unghia cavallina, e non
 « è punto un cavallo. Essa ha anche le
 « orecchie dell'elefante, ma meno pen-
 « denti e meno larghe, sebbene più lar-
 « ghe di quelle degli altri animali. »

Altri particolari più esatti si leggono nel *Sommario della Storia naturale e generale delle Indie*, che pubblicò ad Ovidio nel 1546, dei quali ecco la traduzione: « Trovasi nella terra-ferma un animale chiamato dagli Indiani *boeri*, ed al quale i nostri cristiani hanno dato, per ragione dello spessore della sua pelle, il nome di *dante*. Questo nome, del resto, è tanto improprio come quello di *tigre* che essi danno al-

l'occhi. Il boeri è della grandezza di una mula mezzana; esso ha il pelo di un bruno carico, e più folto di quello del buffalo; non ha corna, ed è a torto che alcuni lo chiamano col nome di vacca. La sua carne è buona a mangiare, abbenchè più floscia di quella del bue; ma un eccellente boccone è il piede; solamente che bisogna lasciarlo cuocere ventiquattr'ore di seguito; dopo di che questa è una vivanda che può essere presentata ai palati più delicati e di assai facile digestione. Si dà la caccia ai boeri coi cani, ma qualora questi gli abbiano raggiunti, bisogna che i cacciatori accorrano prestamente in loro aiuto e s'affrettino di colpire l'animale prima ch'esso abbia avuto il tempo di guadagnar l'acqua, perchè se esso vi si getta, là trova facilmente come sbarazzarsi dai suoi nemici lacerandoli a furia di denti. Io ne vidi taluni strappare d'un solo morso la gamba o la spalla di un levriere, e lacerarlo a brani. In terra non potrebbero fare altrettanto impunemente. Fino adesso la carne di questi animali non è d'alcun uso per i cristiani che non conoscono la maniera di prepararla; ma essa è altrettanto sorda come quella del buffalo. »

Secondo Buffon, *ant o lant*, da cui viene anche *ante o dante*, denominazione colla quale si è sovente designato il tapiro, è il nome africano di *zebra*. e se lo si è dato al tapiro, gli è solamente perchè la sua grandezza è presso a poco quella della zebra. Il sig. Roulin ha dato una migliore spiegazione di questo fatto, in maniera che fa vedere che Buffon aveva dimenticato che la parola *lant*, che fu adottata per la prima volta dagli scrittori del sedicesimo secolo (Leone l'Africano e Marmol), designa un animale dei dominii barbareschi, del deserto di Barca, e della

Nubis, mentre, fin dalla metà del secolo precedente, il nome di *ante* fu applicato dai Portoghesi ad un ruminante differente forse dal primo, e ch' essi incontrarono sulle coste dell'Oceano meridionale. Vi è anche luogo a pensare che a quest'epoca e molto più tardi ancora la parola *ante* non si applicasse punto all' animale, ma solamente alla sua pelle che era divenuta un oggetto di traffico molto importante. Oviedo non ci dice forse, come abbiamo più sopra veduto, che i Cristiani diedero al boeri o al tapiro il nome di *ante*, a motivo dello spessore della sua pelle? *Ante* significava dunque pelle di buffalo o di alce preparata, e gli animali la cui pelle poteva essere adoperata ai medesimi usi ricevevano dai coloni, in molti luoghi fra loro diversi, la medesima denominazione; nulladimeno questa denominazione applicata dagli ignoranti nulla significava rispetto ai caratteri zoologici di questa specie di animali. Egli è per un motivo analogo che il *canna*, grande antilope del capo di Buona-Speranza, è sovente chiamato alce (*elan*). *Ant* o *ante* applicato al tapiro, animale essenzialmente pachiderma, deriva dunque da *eclendt*, *elandt*, *elant*, che significa egualmente l' alce, e nello stile commerciale, il cuoio di questo quadrupede preparato per diversi usi.

I giovani tapiri seguono la loro madre per lungo tempo. Prendendoli in quella età, è facile avvezzarli a vivere nelle nostre abitazioni. Essi si addomesticano dal primo giorno, e vanno per tutta la casa senza uscirne anche dopo divenuti adulti. Ciascheduno può loro accostarsi, toccarli, solleticarli, senza però ch' essi preferiscano chi che sia.

I costumi dei tapiri nello stato selvaggio sono brutali, senza essere però feroci. Essi cagionano forse meno guasti, e sono meno pericolosi pei cacciatori dei

cinghiali, perchè non sono muniti delle loro forti difese. Preferiscono generalmente i siti caldi, e sono più notturni che diurni, passando le giornate celati in luoghi oscuri e remoti, e la notte mettendosi in viaggio. Il loro nutrimento consiste in vegetabili di molte specie. *Cuvier*, nel 1835, ha pubblicato nella sua *Storia dei mammiferi* una figura del tapiro americano che aveva osservato vivente. Ecco come questo dotto mammologo racconta la maniera di vivere del tapiro osservato da lui.

« L'individuo che noi possediamo » è giovane ancora e di una dolcezza e di una confidenza notevoli. Non » vi è animale domestico che abbia una » abnegazione così completa della sua » volontà come questo, e tale stato non » dipende da alcuna circostanza particolare; egli è lo stesso da per tutto, » con tutte le persone. Sebbene la sua » ghiottoneria sia molto grande, esso non » difende punto il suo nutrimento, e » permette ai cani ed alle capre di dividerlo seco lui. Quando, dopo averlo » tenuto rinchiuso per qualche tempo, » gli si dona la libertà, attesta vivamente » la sua gioia correndo intorno al recinto che gli serve di parco, e la sua corsa » allora è assai rapida e pronta. Quando vuol giuocare coi giovani cani coi » quali è allevato, li prende pel dorso » coi denti. La sua voce, estremamente » debole, non consiste che in un » solo suono, e non la fa sentire che » quando lo si contraria forzandolo ad » abbandonare il luogo che gli aggrada. » Impara facilmente a conoscere il luogo » dove passa la notte, e quando soffre un » poco di freddo domanda di rientrare, » o vi si reca precipitosamente di per sé. » Il calore gli piace, e lo cerca anche in » tempo di estate; durante l'inverno si » accosta il più che può al focolaio. Al-

« cuni dicono che la carne di questa specie è buona, altri no. È certo però che se essa potesse avere qualche utilità per noi, sarebbe assai facile di rendere questo animale domestico. »

Il sig. Isidoro Geoffroy Saint Hilaire, che ha pubblicato intorno a questo argomento documenti ben noti, parla come segue, rispetto al tapiro, che si potrebbe tirare dai tapiri, qualora si riuscisse a naturalizzarli tra noi,

« Tra i pachidermi vi è un animale a cui addomesticazione sembrami dovesse essere immediatamente tentata, ed è questo il tapiro, e più specialmente quello della specie americana, che sarebbe facile procurarsi dalla Guiana, e dal Brasile. Non meno facile a nutrire del porco, il tapiro mi è paruto pei suoi istinti naturali ammontente disposto ad essere addimesticato. In mancanza della società cui: suoi simili, io l'ho veduto cercare quella di tutti gli animali collocati vicino a lui, con un'ansietà senza esempio fra gli altri mammiferi. L'utilità del tapiro sarebbe doppia per l'uomo. La sua carne sopra tutto migliorata per un regime conveniente, fornirebbe ad un tempo un alimento sano e piacevole. Inoltre dotato di una grandezza molto superiore a quella del porco, il tapiro potrebbe rendere importanti servizi come bestia da soma, prima agli abitanti dell'Europa meridionale, poscia, col tempo, a quelli di tutti i paesi temperati. »

Il tapiro accostasi molto al cavallo cni, per la sua forma generale, rassomiglia più che al cinghiale. Nulladimeno la sua coda corta e senza crini, la sua piccola proboscide, la forma compressa della sua testa, le sue dita poco numerose, le sue proporzioni più pesanti e quindi meno svelte permettono facilmente di distin-

guerlo. Gli è sotto al nome di *mula selvaggia*, di *cavallo marino*, ed altre denominazioni bizzarre, che, nei serragli ambulanti, i ciurmatori lo annunciano al pubblico. Nel Museo di Parigi, dove i tapiri si vedono spesso esposti, nel parco degli elefanti, ad una certa distanza alcuni prendono quelli per questi, sebbene la loro tromba sia molto lontana dal rassomigliare a quella degli elefanti, e che le loro orecchie e quasi tutto nel loro esteriore sia ben diverso. La loro grandezza è quella di un asino comune, i loro occhi sono piccoli ed a pupille rotonde, la lingua è dolce, le narici sono a capo della tromba, ma questa è un semplice prolungamento nasale di alcuni pollici soltanto.

Il tapiro fu da prima introdotto nei cataloghi sistematici come una specie di ippopotamo; Linneo lo chiama *ippopotamus terrestris*; esso è l'*hydrochaerus tapir* di Erxleben, e il *tapirus americanus* di Gmelin. Quest'ultima appellazione è quella che gli hanno conservato i naturalisti.

Il tapiro indiano vive nella penisola di Malacca, a Sumatra ed a Borneo. Una osservazione assai curiosa fu fatta rispetto a quest'ultima specie, ed è che da lungo tempo questo animale era conosciuto dai Cinesi e dai Giapponesi. Il sig. Abele Remusat ha fatto vedere al sig. Cuvier alcune stampe di una specie di Enciclopedia giapponese ed altri disegni cinesi che rappresentavano evidentemente un tapiro: solamente che la tromba era un po' esagerata, ed il corpo nero picchiettato di bianco; ma quest'ultima circostanza stessa non è probabilmente un errore. Lo si è spiegato supponendo che nella sua prima età il tapiro dell'India porti una divisa come quelli d'America, lo che l'osservazione ha confermato. Il sig. Roahe, nella sua bella memoria sul ta-

piro, ha ripreso questa questione e suppone che il grifone stesso potrebbe non avere avuto altra origine. Non sapremmo fare di meglio che citare le sue proprie parole:

« Non è soltanto nel nuovo continente che la storia del tapiro si lega a quella degli animali favolosi. Il meraviglioso *mé* degli autori cinesi, questo animale che ha la proboscide dell'elefante, gli occhi del rinoceronte; i piedi della tigre, che rode il ferro, il rame, e mangia i più grossi serpenti, quest'animale, come lo ha molto bene giudicato il sig. Remusat, è un tapiro; ma io non credo altrimenti come lui, che questo sia un tapiro che abita la China. La storia del *mé* sembra fondata sopra qualche descrizione incompleta del tapiro di Malacca, e sopra qualche rappresentazione grossolana di questo animale. I Chinesi che escono dal loro paese appartengono senza dubbio alla classe la meno illuminata; non vi è dunque luogo a stupire che ritornandovi egliuo mescolino nei loro racconti gli errori ed anche qualche menzogna. La figura che noi conosciamo del *mé* cinese, indica un maiba che cammina colla tromba in aria. Supponiamo che in qualche altra immagine provenuta ancora più da lungi, per esempio dal centro dell'Asia, l'animale sia stato rappresentato assiso e colla tromba pendente; questa figura, per poco che la esecuzione sia stata irregolare, sembrerà una copia mutilata del grifone delle scritture greche. Concluderassi da questa conformità, che l'immagine del maiba indiano abbia servito di modello per la figura del grifone greco? ciò sarebbe azzardar troppo.

(P. G.)

TAPPETO. Sotto questo nome vengono classificati comunemente i tessuti di vario genere che servono a coprire i pavimenti e le tavole, mentre quelli de-

Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX.

stinati ad addobbare le pareti si distinguono invece con quello di *tappeserie*. A questa ultima classe appartengono in ispezialità gli *arazzi* (*Gobelin*) dei quali fu già fatto cenno nel Dizionario.

I tappeti si fabbricano interi, vale a dire di una superficie determinata, e con fasce tessute all'ingiro, riquadrati, oppure in bracciatura. In questo secondo caso devono essere tessuti con perfetta regolarità, affinché commettano bene nelle cuciture e si accompagnino perfettamente i disegni; lo che ottiensì soltanto applicando al telaio un regolatore.

Considerati, come semplice tessuto, i tappeti possono dividersi in tre categorie, vale a dire: in tessuto semplice, tessuto doppio e tessuto vellutato.

Ai tappeti semplici appartengono:

1.° *Quelli ordinarii che si pongono sotto ai piedi*, costituiti di pelo di vacca. Così per l'orditura come per la trama adoperasi filo a doppia torcitura di pelo di vacca, assoggettato soltanto alla battitura e filato a mano. Questo tessuto può esser semplice, vale a dire eguale a quello della tela, oppure spinato a quattro lame ed a due diritti; i disegni si ottengono alterando alcune fasce di fili diversamente colorati nel solo ordito, oppure tanto in questo come nella trama.

2.° *I tappeti da stanze nobili, da banchi o da tavolini* che provengono dal Tirolo. Il filato per la loro trama è di vacca o di capra, e talvolta anche di lana ordinaria cardata, e per l'orditura, ch'è comunemente in ragione di 440 a 600 fili al braccio, usasi filo di lino. La variazione dei colori si opera colla trama, e si ottengono disegni diversi lavorando con calco da 10 13 a 20 lame.

3.° *I tappeti inglesi (british carpets).*

La trama di questi consta di sottili fili di lana pettinata, a due capi; sono a fa-

tore gira il filo di lona per attaccarlo poi sul filo dell'ordito. Disposta così una fila di maglie, si fanno passare due fili di trama che si riserrano col pettine, per applicare poi una seconda fila di maglie, e così di seguito. Si estrae più tardi la verga d'acciaio, che, essendo munita all'estremità d'un'ugna tagliente, tronca tutte le maglie, le quali perciò assumono l'aspetto del velluto, e vengono indi assoggettate alla cimatura.

I tappeti vellutati che attualmente trovano in commercio, vengono tessuti coi metodi adoperati generalmente per *vel-luti*, per lo che rimandiamo il lettore a questo articolo.

(KARMARSH.)

TAPPEZZERIE. Paramento da stanza che consiste in tessuti artificiosi di lana, seta, carta, pregiaabilissimi per solidità e bellezza, e che presentano una superficie vellutata sulla quale vedesi espresso al naturale il disegno più finito, coi vari colori dell'oggetto che si vuole imitare.

(TRAM.)

TAPPEZZERIE. Gli arazzi, le tappezzerie in lana, seta e cuoio, ornamenti costosissimi coi quali negli scorsi secoli pochi doviziosi decoravano le pareti delle loro abitazioni, dovettero cedere il posto alle tappezzerie di carta che per il modico loro prezzo ebbero una grandissima diffusione in pochi anni, e, portate ad alto grado di perfezione, finirono coll'essere oggetto di una speciale industria. Parigi in Francia, ed in Italia Milano ne somministrano grandi quantità in rotoli, ognuno dei quali consiste d'una zona di carta lunga da 28 a 30 piedi e larga da 20 a 24 pollici, stampata a disegni di fantasia, o di figura, da quattro sino a ventiquattro tinte. Ogni assortimento viene inoltre completato con doppie fasce, e talvolta anche con orli e rosetta analoghe pei soffitti.

La carta che si adopera per queste tappezzerie, è esclusivamente a macchina; si sceglie comunemente fra le qualità medie ed ordinarie, e deve essere forte, ben incollata, liscia, ed immune assolutamente da gruppetti, rughe, pieghe ed altri difetti simili.

La fabbricazione delle tappezzerie di carta si divide, generalmente parlando, in due operazioni principali: l'applicazione della tinta sul fondo, e l'impressione dei disegni ad uno o più colori. Operazioni speciali, sono necessarie per alcune qualità distinte, vale a dire, per le carte vellutate, o spolverate, per quelle dorate, inargentate, rilevate, o verniciate.

Colori per tappezzerie di carta.

Si suddividono questi in due classi:

a) *Colori in polvere*, ossia minerali, e laccati.

b) *Colori liquidi*, ossia decozioni di sostanze vegetabili coloranti.

Bisogna por mente, che in questo ramo di fabbricazione si ripete incessantemente il fatto di dover sovrapporre un colore ad un altro, senza che trasparisca quello sottoposto; ragione per cui tutti i colori devono aver corpo, e quindi si devono aggiungere alle tinte liquide alcune sostanze atte ad addensarle ed a renderle opache.

Il colore bianco viene adoperato tanto in unione con altri per la composizione delle tinte, come di per sè solo, e si adopera o all'uopo la biacca pura o mista a creta, creta assoggettata alla decantazione, solfato piombino, e spato ponderoso (solfato di barite).

Pel giallo servono il giallo di cromo, l'oltremare giallo, il giallino di Napoli, l'ocra gialla, la terra di Siena; ed inoltre le lacche di bacche di Persia e d'Avignone, di curcuma, fustic e guado; final-

menta le decozioni delle citate sostanze vegetali.

I *colori rossi* appartengono quasi esclusivamente ai colori liquidi, e vengono estratti dal legno di Fernambuco, ed affini. Si hanno le lacche rosse di Fernambuco, robbia, lac-dye e talvolta anche di cocciniglia. Il rosso d'Inghilterra (perossido di ferro) si adopera soltanto in unione ad altri colori; il cinabro viene adoperato di rado.

Per l'*azzurro* si hanno: l'azzurro di Parigi e di Berlino, l'azzurro minerale, quello di Brema, l'oltremare artificiale e l'azzurro di cobalto.

Colori verdi. Verde di Schaeinfurt e gli altri colori arsenicali affini, che dovrebbero però essere abbandonati essendo nocivi alla salute; il verde minerale ed il cinabro verde.

Violetto. Si prepara comunemente per composizione con altri colori, oppure si fa con una decozione di campeggio trattata coll'allume.

Bruno. Terra d'ombra, e composizioni corrispondenti.

Nero. Nero d'avorio, nero di Francoforte, nero fumo.

Le tinte grigie e fulve in tutte le degradazioni devono essere composte per miscuglio.

I fabbricatori di carte stampate sogliono preparare da loro stessi i colori, cosa che riesce indispensabile per le lacche e pei colori liquidi. I colori minerali terrosi vengono polverizzati finamente, decantati ed impastati con acqua di colla liquida preparata con ritagli di pelli o di pergamena; quei colori che vengono prodotti artificialmente e non contengono impurità si distemperano soltanto nell'acqua o si macinano con questa incorporandoli poscia con acqua di colla; e nello stesso modo si procede colle lacche. Durante il lavoro, tutti questi colori a

colla devono essere tenuti al caldo perchè non si rapprendano.

Per rendere più durevoli i colori ottenuti per decozioni di sostanze vegetali, vi si aggiunge, quando sono bollenti, una porzione di allume in polvere; per dotarli poi di consistenza s'ispessiscono con colla d'amito, e per renderli bene aderenti alla carta si mescolano con una soluzione di colla animale, gomma, leiogomma, ecc.

Composizione del fondo.

L'applicazione della tinta di fondo è la prima delle operazioni, e riesce indispensabile anche nel caso che si avesse un fondo bianco.

Se la detta tinta è d'un colore a corpo, si può applicarla sulla carta senza preparativi, ma se vuolsi far uso d'un colore liquido, convien dare un'imprimatura al foglio di carta, per la quale basta dar una mano d'acqua tiepida, che si lascia asciugare compiutamente.

Per eseguire quest'operazione, occorre una tavola perfettamente liscia, alquanto più lunga e larga della pezza di tappezzeria che si vuol porre in lavoro, ed insensibilmente convessa nel mezzo in senso trasversale, per tenere più saldo al posto il foglio disteso sopra.

Un lavorante, tenendo in ambe le mani un grosso pennello molle, rotondo, a setole lunghe, pregno di colore camminando in senso della lunghezza della tavola, fa scorrere i pennelli lungo il foglio di carta, e le due strisce di colore così formate devono essere prontamente diffuse con uniformità per tutto il foglio, al quale uopo alcuni fanciulli seguono immediatamente il dipintore, e fanno agire in lungo, con un debole movimento laterale di va e vieni, due larghi *sfumatori* nou intrisi di colore, che hanno due piedi di lunghezza, tre pollici ed 1/4 in

lunghezza e setole lunghe circa quattro pollici.

I fogli incollati o coperti della tinta di fondo si attaccano a lunghe aste e si fanno asciugare. Una tavola basta per dare il fondo da 300 alle 500 pezze al giorno.

Per ogni nuova tinta che si applica in seguito, convenien aspettare che la precedente sia perfettamente asciutta, e bisogna quindi disporre le cose in modo da occupare ad uso d'asciugatoio la più piccola superficie possibile. A tale oggetto si dispongono alcuni correnti longitudinali appoggiati sopra colonne, od in altro modo, distanti l'uno dall'altro poco più dell'altezza della carta. Ogni foglio vien ripiegato in quattro, applicando ad ogni estremità del quarto un cilindretto di legno dolce lungo due piedi e mezzo. Sollevansi poscia i due cilindretti con stampelle a T il di cui pezzo trasversale è scanalato inferiormente, e si collocano attraverso i correnti e si ravvicinano quanto è più possibile senza portare a contatto le diverse parti del foglio.

Applicato che sia il fondo, si procede alla lisciatura, non ad oggetto di darvi il lucido, ma per allontanare tutte le ineguaglianze e la ruvidezza cagionata dall'umidità: ragione per cui devesi ripetere l'operazione ogni qual volta si applica un'altra tinta.

Il lisciatoio si compone d'un'asta di legno fissa ad un capo quasi orizzontalmente alla travatura del soffitto. Dall'altro capo rimasto libero, discende un fusto terminato inferiormente da due rebbi di ferro nei quali scorrono i perai d'un cilindro di ghisa od ottone del diametro di uno a tre e largo 5 pollici. L'elasticità dell'asta orizzontale preme il cilindro contro la superficie d'una tavola perfettamente levigata e coperta di pelle bianca. Sopra questa si pone la carta col dritto all'ingiu, si fa scorrere

sulla tavola e contemporaneamente due operai vi premono contro il cilindro.

Con questo metodo si giunge a lisciare una pezza in 6 a 7 minuti.

È evidente, che, operando in tal modo, la lisciatura non può render lucida la superficie della tappezzeria. Bisogna quindi adottare una manipolazione particolare volendo ottenere una superficie lucida come nelle così dette *tappeserie rasate*. A tale scopo si aggiunge ai colori per le tinte più chiare, del gesso polverizzato e decantato invece della creta o della biacca; si passa indi la carta nella macchina da *lustrare* che assomiglia a quella da lisciare, colla differenza che al cilindro viene sostituita una spazzola a setole corte, e l'asta verticale ha un gombito a cerniera, onde permettere alla spazzola di restare costantemente in contatto colla carta, la quale in questo caso vien posta col dritto all'insù e copersa di talco polverizzato. In tal modo riesce di far aderire alla carta una porzione di questo minerale che le dà il lucido del raso.

Volendo dare il lucido ad una parte sola del disegno, si applicano sulla tappezzeria trafori, che valgono coi loro ripieni a preservare dalla lustratura le parti che voglionsi di tinta appennata.

Nelle fabbriche grandi si adoperano anche macchine a spazzole cilindriche; le pezze vengono dapprima avvolte intorno ad un cilindro, dal quale passano fra una tavola ed un cilindro rivestito di una pelle d'agnello spolverata con polvere di talco, il quale si muove in senso contrario al primo. Due cilindri di compressione levano il foglio e lo conducono sotto la spazzola cilindrica mossa con grande velocità, e che per soprappiù può essere dotata d'un movimento di va e vieni in direzione del suo asse, per rendere uniforme il lucido.

Quanto finora si è detto vale soltanto per le tappezzerie con fondo d'una sola tinta, poichè altri metodi sono necessari per le tappezzerie iridate ed a fasce di più colori.

Le carte iridate si fanno con istriscie di due o più colori adiacenti e diligentemente sfumati ad imitazione dell'iride. Questo però può aver luogo tanto nel fondo che nel disegno, e ci limiteremo per ora di considerare il primo di questi casi.

Le fasce colorate si applicano con un metodo analogo a quello adoperato per certe carte colorate. In un truogolo bislungo, largo quanto la carta, si dispongono da 3 ad 8 cassette di latta che si riempiono dei colori indicati dal modello. Un pennello, composto di un'asta della larghezza del foglio, e munito di tanti fasci di setole morbide quante sono le cassette del colore, viene tuffato nelle cassette medesime e poi condotto da un operaio lungo tutta la pezza di carta. Si tracciano così altrettante zone di colori diversi fra le quali resta uno spazio non colorato. Vuolai allora effettuare la fusione e la sfumatura dei lembi di queste zone; la quale viene eseguita da un altro operaio con un pennello di crini di cavallo intinto d'acqua semplice e applicato ai vani lasciati dal primo pennello, mediante un piccolo movimento ondulatorio in senso trasversale alla pezza.

Se con questo metodo si volesse fare una tappezzeria a semplici righe colorate senza sfumatura, riuscirebbe quasi impossibile di conseguire l'uniformità e la precisione voluta. Si ricorre quindi allora ad un ordigno fatto a guisa del tirallinee dei rigatori, costituito di una fila di truogoli di latta delle dimensioni corrispondenti alle righe, assicurati ad un manico comune e riempiti dei relativi colori impastati coll'acqua di colla. Ca-

dauno di questi truogoli termina inferiormente a forma di cuneo, con un'apertura ristretta, a modo che il colore non possa uscirne che a poco per volta. Il lavoratore guida quest'ordigno lungo tutta la pezza di carta senza però farlo aderire alla medesima, ma procurando di mantenerlo sospeso ad una piccolissima distanza.

La carta rigata in questo modo adornasi talvolta anche di disegni svariati, assoggettandola all'impressione.

Impressione delle tappezzerie di carta.

L'impressione dei disegni sulla carta ha grandissima analogia colla stampa dei tessuti di cotone. Le differenze più notevoli fra i due metodi derivano dalle seguenti circostanze:

a) La carta essendo più consistente e levigata, riceve il colore dei tipi con meno facilità dei tessuti;

b) I disegni adottati per le tappezzerie sono comunemente più grandiosi, e domandano tinte più forti;

c) Tali condizioni richiedono nella stampa l'impiego d'una forza molto superiore a quella voluta nei tessuti: per la qual cosa adoperasi un torchio a leve, onde poter premere con vigore i tipi sulla carta.

I tipi, vale a dire le tavole incise, devono aver quasi la stessa larghezza della carta, e quindi non hanno meno di 20 a 24 pollici in lunghezza sopra 8 a 20 pollici di larghezza, e circa 2 pollici di spessore.

A fine d'impedire che i tipi stessi si guastino e si contraggano per l'azione dell'umidità, si compongono di più tavole sovrapposte ed incolate in modo che le loro fibre s'incrocino. Comunemente si fanno di tre pezzi; quello di mezzo gros-

so un pollice, gli altri due mezzo pollice soltanto. Uno dei pezzi esterni è di legno di pero selvatico, gli altri d'abete o pioppo. Il disegno viene scolpito in rilievo sul legno di pero, approfondandosi i vani, fino a raggiungere il sottoposto legno d'abete e coprendosene il fondo con colore ad olio, onde impedire l'assorbimento dell'acqua e facilitare la politura, e per poter mutare il colore stesso. Se il disegno domanda singoli pezzi assai piccoli ed isolati, questi si assicurano sulla base con punte d'ottone.

Pei disegni di molto dettaglio si sostituisce il bosso al legno di pero, e le linee sottili, i punti e le piccole stelle ottengonsi mediante lamiera e filo d'ottone passato per trafe della forma voluta.

S'intende da sè che il numero dei tipi dev'essere eguale per lo meno al numero delle tinte; e nei disegni molto complicati, specialmente nei paesaggi, e nelle figure lo supera, massime quando le singole tinte vengano applicate in punti molto lontani, in un medesimo disegno.

Abbiamo superiormente accennato come la pezza da stamparsi debba essere asciutta, e lavata di nuovo dopo l'applicazione d'ogni singola tinta. È questo ciò che nelle fabbriche dicesi *una mano* di lavoro, e che diede argomento a classificare le tappezzerie in pezze *a due, a tre, a quattro mani*, ecc.

Le tappezzerie più semplici contano da una a cinque tinte; quelle di medio prezzo si stampano con 5 a 15 forme; le qualità fine ne richiedono da 15 a 20; quelle riccamente ornate di fiori, di paesaggi e di figure si fanno con 40 a 60 tipi, e talvolta con più ancora. Furono talvolta eseguite tappezzerie di un vero merito artistico, in modo da prenderle in qualche distanza per dipinti all'acquarello, impiegandovi da mille sino a tremila tipi diversi.

È indispensabile che l'operajo stampatore abbia una guida sicura per l'applicazione dei tipi sulla carta, affinché ogni tinta occupi esattamente il suo posto. Per rendere meno sensibili alcune piccole irregolarità e per semplificare la lavorazione degli stessi tipi, si è adottata la regola di non riserbare al fine dell'opera quelle tinte che occupano poco spazio, ma di applicarle precedentemente con un tipo più esteso, sopra il quale se ne applica poi un altro con vani corrispondenti alle parti minute, aventi il colore del tipo precedente. Quest'operazione non arreca nocimento alcuno alla nitidezza delle tinte, adoperandosi esclusivamente colori opachi. La coincidenza perfetta delle diverse forme si ottiene mediante punte d'ottone dette di *richiamo* che segnano i punti sopra la carta, dove devono applicarsi le puntine dei tipi posteriori.

La opportuna collocazione delle punte di richiamo sta nelle attribuzioni dell'intagliatore, il quale deve aver cura che tutti i punti indicatori vadano successivamente coperti da altre tinte, in modo che, ultimato il lavoro, non se ne scorga più traccia. Invece dei punti si usano talvolta anche linee, le quali però devono trovarsi fuori del disegno, sul margine della pezza.

Rispetto all'ordine con cui devono applicarsi i varii colori non havvi alcuna regola fissa; si suole però incominciare colle tinte più vaste, e si finisce colle più minute, riserbando per ultime le parti più chiare.

La tavola da stampa è alta due piedi e mezzo, lunga da cinque a sei, e larga due, della grossezza di quattro a cinque pollici, coperta superiormente con un doppio pannolano. Due colonne della medesima tavola, dal lato più lungo, sono prolungate in modo da sporgere di otto a nove pollici

oltre il tavolaccio, e sono congiunte da una traversa sulla quale trovasi il fulcro della leva con cui l'operaio, situato dall'opposto lato lungo della tavola, esercita la pressione sui tipi. Questa leva è un albero di legno lungo circa otto piedi, che sporge attraverso al tavolaccio e viene abbassato con forza alla sua estremità. Per quei tipi che, per essere assai grandi, richiedono gran forza, si adopera un sistema di due leve congegnate in modo da dare una pressione più potente.

Ai capi della tavola, trovansi due cavalletti, che sorreggono due fusti con una bacchetta cilindrica di ferro; la quale serve da un lato ad avvolgervi la pezza da stamparsi, e dall'altro a sorreggere la parte già stampata, che altrimenti toccherebbe terra.

L'ordigno per dare il colore ai tipi, il *distenditoio*, trovasi a destra dello stampatore, e consiste d'una cassetta di legno quadrata e profonda circa 9 pollici, avente da 24 a 26 pollici di lato, onde servire anche pei tipi di gran dimensione.

Si riempie la cassetta sino all'altezza di 6 pollici con acqua e ritagli di carta, che vi si lasciano macerare, per sovrapporvi poi un pezzo di pelle di vitello, disteso sopra un telaio in modo da essere in contatto colla superficie dell'acqua. Il lembo superiore del telaio deve essere a livello dell'orlo della cassetta, ed esservi congegnato in modo da non permettere l'uscita dell'acqua. Sopra la pelle si pone un panno sul quale si distendono i colori.

L'acqua rinchiusa nella cassetta forma, coi ritagli della carta macerati, una massa consistente ed elastica, che mantiene sempre morbida la pelle sovrapposta, e fa così l'ufficio di guancia; in maniera che un tipo appoggiato sul panno del distenditoio può ricevere facilmente e

uniformemente il colore sopra le sue parti salienti.

L'ordine con cui si susseguono le singole operazioni dell'impressione è il seguente:

Dopo che un garzone applicò e diffuse, mediante un pennello, il colore sopra il panno del distenditoio, lo stampatore vi sovrappone il tipo, lo preme dolcemente per facilitare l'adesione del colore, e lo colloca con la dovuta attenzione sopra la carta, facendo coincidere i punti di richiamo; sopra il tipo egli colloca un pezzo di legno, e vi preme sopra colla leva facendosi assistere in questo dal garzone. Mentre lo stampatore sposta la leva e ritira il tipo, il garzone applica nuovamente il colore al distenditoio, a ciò che possa essere replicata senza interruzione la medesima operazione. Si stampa prima uno stesso colore sopra tutta la parte del foglio distesa sulla tavola, poi si svolge il restante del rotolo sino alla fine; dopo di che la pezza passa all'asciugatoio.

Di massima, si lavora sopra una tavola per tutto un giorno con lo stesso tipo e colore, nel giorno susseguente si applica il secondo tipo, e così di seguito. Dopo ogni singola impressione, si assoggettano tutte le pezze, qualora non sieno d'infima qualità, ad un'ispezione, e se vi si trovassero delle lagune nel colore, si corregge il difetto a mano, applicandovi la tinta col pennello. Da ultimo, dopo applicate tutte le tinte ed eseguita l'ultima lisciatura, la pezza passa in mano di operaie che la arrotolano strettissimamente, tanto per far economia di spazio nei magazzini, quanto per preservare i colori dall'azione della luce e dell'aria.

Applicando sul distenditoio contemporaneamente più colori l'uno vicino all'altro, è naturale che il tipo riceverà ad un tratto queste tinte e le trasporterà

sulla carta. Si è fatto uso di questo principio per *impressioni iridate* analoghe ai fondi iridati già da noi descritti, e la applicazione dei vari colori sul distendito si fa coi medesimi ordigni indicati nella stessa occasione.

All' impressione a mano, sostituiscono alcuni fabbricatori francesi l' impressione meccanica, valendosi di tavole orizzontali e tipi piani, oppure di cilindri.

Seguendo il primo principio, si riuscì a costruire macchine che eseguono da sé stesse tutte le operazioni, vale a dire, l'avanzamento della carta, la distensione e presa del colore, l'applicazione, la compressione ed il successivo togliimento dei tipi; ma le tappezzerie così ottenute non valgono a gareggiare con quelle fatte a mano.

L' impressione coi cilindri si eseguisce in due maniere; con cilindri di legno a disegno rilevato, e con cilindri a disegno inciso sopra rame, ottone o pietra litografica. Il disegno ottenuto in quest'ultimo modo sono simili a quelli che si veggono talvolta nei cottoni stampati; vestono più l'aspetto di litografie od incisioni, ma è più limitata la loro applicazione alla stampa delle tappezzerie di carta. In generale, l'uso dei cilindri fu da pochissimi adottato, e non giunse mai a certo grado d'importanza.

Di alcune particolari qualità di tappezzerie in carta.

Le tappezzerie di carta *vellutate*, che si dicono anche *spolverate*, sono quelle che hanno il fondo, o parte del disegno coperto di minuti peli attaccativi con una colla o vernice in modo da presentare l'aspetto d'un tessuto di lana cimato. La vellutazione viene eseguita dopo aver terminate tutte le altre operazioni d'imprimatura ed impressione in colori.

Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX.

Il materiale necessario a questa operazione, è quella corta peluria che si ottiene nelle fabbriche cimando i panni, e che si vende dalle medesime sotto il nome di *cimatura*. Riesce però difficile averne di tinte tanto brillanti quali si richiedono per le tappezzerie, ragione per cui molti fabbricatori preferiscono d'acquistare cimature bianche, e depurarle, facendole bollire con acqua di sapone, tingendole poscia coi colori voluti. Un altro inconveniente è quello della soverchia lunghezza od ineguaglianza delle fibre di queste cimature, al quale si ovvia macinandole in un apparecchio simile alle solite macine da caffè, e suddividendo, mediante stacchi a maglie più o meno minute, la polvere filamentosa ottenuta, in più numeri classificati secondo il grado della finezza.

L'apparato per l'applicazione della polvere di lana è un tamburo di legno lungo circa otto piedi, profondo 18 pollici, largo due piedi da un capo, tre all'altro. Il fondo di questo tamburo è di pelle di vitello o di pergamena assai bene tesa, ed il coperchio è mobile in cerniere. Tutto l'apparato riposa su piedi appositi, e dista circa trenta oncie da terra.

Quelle parti di tappezzeria di carta, che si vogliono coprire colla polvere di lana, s'improntano, mediante tipi di legno, d'una vernice d'olio di lino assai appiccaticcia detta *mordente* od *encausto*, che si ottiene facendo bollire olio di lino vecchio con litargirio, e macinando con esso della cerussa. Volendo impiegare la vernice di per sé sola, convien prima dare alla carta un'imprimatura con acqua di colla, poichè in caso diverso l'olio si estenderebbe oltre i limiti voluti dal disegno.

Il tamburo sopra descritto, è collocato vicino al torchio, a sinistra dello stampatore, così che la sua lunghezza faccia con-

tinuazione alla tavola da stampa. Non appena impresso di mordente un tratto di 6 a 7 piedi della pezza di carta, il garzone lo tira dentro al tamburo, lo depona sul fondo del medesimo e vi sparge sopra alcuna manate di polvere lanuginosa; chiude poscia il coperchio, e con due mazzette batte sotto al fondo di pelle o pergamena allo scopo di difendere e sollevare la polvere colle vibrazioni prodotte. La polvere sollevata torna a ricadere sulle tappezzerie e si attacca alle parti coperte di mordente; dopo di che si estrae la pezza dal tamburo, scuotendola per allontanare l'eccesso della polvere, e sospendendola da ultimo nell'asciugatoio.

Invece di far battere a mano il fondo di pergamena, si può ottenere lo stesso scopo con un numero di mazzetta assicurate sopra perni, e mosse da un'asta a pollici, che le costringe a percuotere in pergamena in modo simile ai martelletti del piano-forti.

In alcune fabbriche si suole disporre la parte della carta improntata di mordente rivolta all'ingiù, assicurando il foglio sul coperchio del tamburo, e slanciandovi contro la lana in polvere disposta sul fondo.

Talvolta si fanno tappezzerie di fondo vellutato sopra il quale si applicano disegni pure vellutati con lana di colori diversi valendosi degli stessi mezzi; le ombre ed i chiari vengono però stampati sulla superficie vellutata con colori che potrebbero essere anche trasparenti.

Tappezzerie dorate ed inargentate.

L'oro e l'argento (tanto veri che falsi) vengono applicati sulle tappezzerie che subirono precedentemente tutte le altre operazioni. Due sono i metodi seguiti per questa doratura od argentatura; il primo

consiste nell'improntare il disegno con una vernice assai densa d'olio di lino, la cui preparazione verremo esponendo, ed applicandovi la foglia d'oro o d'argento, facendovela aderire con un fiocco di bombace, o con un pennello di tasso: quando la vernice è perfettamente secca, si allontanano le porzioni non aderenti della foglia, strofinando con bombace o con un pannolino vecchio la tappezzeria. Pel secondo metodo, adoperasi la polvere d'oro e d'argento, detta in commercio *bronso d'oro o d'argento*, che macinata con colla di pergamena viene applicata coi tipi, seguendo i soliti modi usati nell'impressione.

La vernice per l'applicazione della foglia, e che servirebbe pure ottimamente per le carte vellutate, si prepara con olio di lino mantenuto per due in tre ore ad una temperatura non maggiore di 160° R. Quest'olio cotto si saponifica con lisciva caustica di soda o potassa, evitando possibilmente un eccesso d'alcali, e, formato che sia il sapone, vi si aggiunge sale comune per separarne le acque madri, indi lo si discioglie nuovamente in acqua pura alla quale aggiungesi una soluzione saturata d'acetato piombino sino a tanto che abbia luogo una precipitazione. Sull'acqua resta galleggiante una massa resinosa appiccaticcia, che viene riunita, pigiata in acqua calda pura, indi spremuta per farne colare l'acqua, e da ultimo disciolta in tanta essenza di terebintina da conservare la consistenza conveniente per la stampa coi tipi.

Onde impedire che l'oro o l'argento falso perdano il lucido per l'ossidazione, vi si impronta col medesimo tipo uno strato di vernice preparata con acqua di colla ed albume d'uova.

Si ottengono dorature alquanto rilevate stampando prima le parti destinate a ricever l'oro, con un impasto molto

denso di vernice d'olio setcetivo e di colore, che resta alquanto sollevato dopo l'asciugamento, ed è atto, prima della completa essiccazione, a ricevere la foglia d'oro o d'argento.

Tappezzerie a rilievo.

Costano queste di disegni in rilievo senza colori, ma si fabbricano di rado, e questo metodo non viene mai applicato alla tappezzerie a più colori. Tuttavia nelle carte a disegno punteggiato, nonchè in quelle ad una tinta sola, se ne fa talvolta uso, e si ottiene il rilievo facendo passare la pezza fra due cilindri incisi, come si procede anche per tessuti di cotone ad uso de' legatori da libri.

Un'altra qualità di tappezzerie a rilievo fu per qualche tempo di moda, e si faceva incollando due o tre fogli di carta l'uno sopra l'altro, ed ornandoli di disegni grandiosi di forte rilievo, che per intero od in parte venivano dorati.

La pezza veniva fatta passare fra due cilindri di ottone, l'uno dei quali avea il disegno incavato e l'altro in rilievo. Tale sistema era adunque quello stesso adottato per la fabbricazione di cornici a rilievo in lamina d'ottone.

Tappezzerie verniciate.

La verniciatura delle tappezzerie di carta è un perfezionamento assai vantaggioso specialmente per quelle di maggior costo, aumentandone di molto la durata. Si può a quest'oggetto valersi della vernice bianca di copale debitamente diluita con essenza di terebintina, oppure di ogni altra vernice simile, atta alla verniciatura di disegni. L'applicazione della vernice si fa come per la tinta di fondo,

con grandi pennelli o piuttosto spazzole di pelo, lungo e morbido. Una tappezzeria ben verniciata dev'essere lucida, offrire più resistenza allo stramento, reggere all'umidità, e può essere ripulita con una spugna umida. A quest'ultima operazione resistono anche le tappezzerie ripassate con una soluzione d'allume; ma la maggior parte dei colori viene alterata, o cambia almeno sensibilmente di tuono.

Tappezzerie in colori ad olio.

L'inglese Page conseguì, nell'anno 1845, una patente di privilegio per l'invenzione d'un nuovo genere di tappezzerie dette da lui *skin-paint*, ossia *pellicole dipinte*, e che consiste nel trasportare e fissare sulle pareti delle stanze dipinti ad olio.

Egli prepara un miscuglio di gomma e teriaca con una quantità d'acqua sufficiente perchè si possa distenderlo col pennello. Applica uno strato di questo composto sopra un foglio di carta, come si usa per l'imprimatura delle tappezzerie di carta, e quando è perfettamente asciutto vi stende sopra due mani di colore ad olio, avvertendo di non coprire i lembi del foglio; la seconda mano viene applicata appena dopo asciutta la prima, e si ottiene così una pellicola sulla quale si dipingono all'olio gli ornamenti e le figure volute.

Quando il dipinto è asciutto, lo si distende sopra una tavola piana e levigata colla carta rivolta all'insù, bagnandola abbondantemente con una spugna imbevuta d'acqua pura, sino a tanto che lo strato di gomma e teriaca ne venga rammolito in modo da poter levare tutto intero il foglio di carta.

Resta così isolata la pellicola di colore ad olio, che devesi polire diligentemente con ripetuti lavaci da ogni residuo del

fondo gommato, adoperando prima spugne inumidite, e da ultimo pelle concia in alluda.

La pellicola si applica poi sulle pareti nettandola bene, spalmandola d'olio di lino cotto, al quale siasi aggiunta una piccola quantità di biacca, litargirio e terra d'ombra macinate con olio di lino molto vecchio, e distendendola sulla parete come si usa per le tappezzerie comuni. Per impedire che si formino pulche bisogna cominciare dal centro verso la periferia, onde scacciare tutta l'aria che potesse fermarsi tra la pellicola dipinta e la parete.

Lo stesso foglio di carta può servire di base per la preparazione di venti a trenta pellicole dipinte.

(KARMASCH. — VARRENTRAFF. —
London Journal of arts.)

TARABUSO. Uccello di padule, specie di ardea, che ha il becco lungo mezz' braccio, grosso e tagliente, il collo lunghissimo. Il rumore ch'egli fa col becco nel metterlo nell'acqua è così grande che sembra il muggito di un toro; ha color giallo o dorato con punti neri, becco e piedi verdicci, e la voce come il toro (*Lat. ardea stellaria*).

(B.)

TARANTELLA. Danza napoletana di carattere gaio, con melodia in tempo di 8/6, e di movimento lesto che si suona sino alla fine, e poscia si ricomincia da capo. Ordinariamente s'accompagna col tamburino, colascione o chitarra, raramente coll'arpa e col violino.

(L.)

TARANTELLA. Ventresca o pancia del tonno posta in salamoia.

(A.)

TARANTOLA. Serpente simile alle lucertole di color bianchiccio, chiazzato quasi come di lentiggine. Per lo più si

trova nelle stanze terrene e umide delle case. (*Lat. stelia*).

(A.)

TARANTOLA. Specie di ragno dell'ordine dei polmonari, lungo circa un pollice, rosso sotto l'addomine, con liste nere in mezzo. Questo insetto si trova nella Puglia e nel mezzogiorno della Francia, ov'è più piccolo ed è nero sotto l'addomine con lembi rossi. È celebre nei fasti della storia medica il tarantismo delle Puglie, che consiste in taluni movimenti convulsivi identici a quelli del ballo di S. Vito. Vanno soggetti a tal morbo i migliori e le donne di campagna nei più forti calori estivi, e se ne guariscono colla danza e col suono. Molti medici napoletani hanno scritto intorno al tarantismo, e specialmente Serao. Alcuni negano detto morbo, credendolo immaginario, ed effetto di fantasia, perchè l'umore della tarantola non è venefico, nè questo animale ferisce talmente da produrre meccanicamente sui nervi notevoli sconcerti. È da avvertirsi che nella Puglia l'umore della tarantola addiuvne nocivo di estate. Delle Chinie si fece morsiare quattro volte, nel 1834, senza riportarne danno. Certo è che il tarantismo ha luogo, e le osservazioni ed i fatti moltiplicati ce ne accertano.

(A. N.)

TARGA. Specie di scudo leggero o di legno o di cuoio fatto a modo di cuore, cioè lungo in cima e acuto in fondo.

(TRAM.)

TARIFFA. Tassazione, o determinazione di prezzo di taluna derrata o dei dazii da pagarsi all'entrata, all'uscita o per transito. Significa anche la nota dei prezzi assegnati a chi dee vendere; ed è pure il nome di un libro contenente varie ragioni di numeri per fare i conti nelle monete e simili.

(TRAM.)

TARLO. Verme che si ricovera nel legno e lo rode. Il tarlo del pino è una malattia che consiste in una specie di consunzione putrida propria dei pini. Tarlo dicesi comunemente la putredine di legno corrotto e roso da tarma. Tarlo differisce da *tarma*, *tignuola*, *carie*. Tarma è propriamente l'insetto che rode il legno, e tignuola quello che rode i panui.

(G.)

TARPARE. Propriamente spuntar le penne delle ale agli uccelli per toglier loro e diminuire la facoltà del volare; ed anche cavar le penne dalle ali.

(TRAM.)

TARROZZI. Termine marineresco adoperato a significare corde vecchie disfatte per farne cavi principali.

(STRAT.)

TARSIA. Lavoro di minuti pezzuoli di legname di più colori commessi insieme e tenuti fermi con colla. I legni più pregiati coi quali si sogliono fare le impiallaccature e le intarsiature sono il mogano (giallo rossigno), l'ebano (nerissimo), il verzino o legno del Brasile: il sandalo, o legno rosa: il palisandro, la granatiglia, e parecchi altri consimili; alcuni d'un solo colore schietto, altri di un bel marezzo, tutti di notevole durezza e capaci di un bellissimo pulimento. Anche si fanno impiallaccature sul legno con lastre di *madreperla*, di *tartaruga*, di *malachita*, ecc.; ma tutte codeste impiallaccature e intarsiature le fa lo *stipettaio*. (V. questa voce nel Dizionario, nonché quella d'*Intarsiatore*.)

(CARRENA.)

TARTARO. Deposito che i vini lasciano precipitare invecchiando nelle botti e nelle bottiglie alle cui pareti si va attaccando. È un composto di *sopratartaro* di potassa, di *tartaro* di calce, di selce, di allumina, di ossido di ferro,

di manganese e di una materia colorante (V. **ACIDO**).

TASCA. Sacchetto comunemente appiccato alle vesti per uso di portar roba necessaria alla giornata, come danari e simili, altrimenti *sacca*. Tasca della limosina dicesi a quella borsa in cui i cercanti raccolgono le limosine.

(SALV.)

TASCHINO. Piccola tasca, ma più propriamente dicesi di quella che si porta appiccata ai calzoni per porvi l'orivolo, ovvero al corpettino. (A.)

TASSIDERMIA. *Taxidermie* chiamano i Francesi l'arte di conservar l'inviluppo naturale degli animali, derivando tale vocabolo dalle due parole greche *taxis* e *derma*, preparazione della pelle. Senza quest'arte, il naturalista preparatore non potrebbe offrire agli occhi dei curiosi quelle preziose e brillanti collezioni d'esseri che hanno vissuto e che sembrano rivivere per non più morire. Senza la tassidermia, bisognerebbe per paragonare fra loro e per istudiare con frutto le divisioni e le diversità del regno animale sul globo, percorrere il globo stesso in tutti i sensi. Senza di essa, la storia naturale medesima non sarebbe che un vasto caos, che un cumulo di meravigliose assurdità, e non gioverebbe che per i vegetabili, pei minerali e pei fossili. Finalmente, senza la tassidermia, Buffon, Cuvier, e molti altri ancora che non hanno mai lasciato la loro patria, non avrebbero potuto dal fondo dei loro gabinetti, e fra gli scaffali dei loro musei, dettare quelle pagine sublimi per cui ci rivelarono i misteri della natura.

Noi ci occuperemo qui della tassidermia considerandola solamente come un ramo dell'arte del *naturalista preparatore*.

La tassidermia potendo applicarsi ad un tempo agli augelli, ai mammiferi, ai rettili, ai pesci, ai crostacei ed agli insetti, i mezzi ch'essa adopera devono necessariamente variare fra loro. In cima dei preservativi con cui si spalmano le pareti interne della pelle degli augelli e dei mammiferi sta il sapone di Bécœur, farmacista e chimico di Metz, composto di:

Arsenico polverizzato . . .	1 chil.
Sale di tartaro . . .	384 gram.
Canfora in polvere . . .	160 gram.
Sapone bianco . . .	1 chil.
Calce in polvere . . .	256 gram.

Il sig. Simon aggiunge a questa formula una certa quantità di dento-cloruro di mercurio e di canfora disciolta nell'alcool. Quest'ultima sostanza si volatilizza meno facilmente di quando la s'incorpora in polvere nel preservativo. La quantità adoperata di questo sapone arsenicale varia secondo l'estensione della pelle sulla quale si opera; e quando i naturalisti devono preparare un animale molto grande, aumentano soltanto le proporzioni della calce in ragione del quarto, del terzo ed anche della metà del peso delle quantità del preservativo necessario.

Alcuni naturalisti hanno provato gravi accidenti in seguito dell'assorbimento di alcune particelle di sapone arsenicale internatosi sotto alle loro unghie; per cui il sig. Boytard, spaventato del pericolo che presenta l'uso dell'arsenico, ha composto una *pomata saponacea*, di cui consiglia l'uso, composta di:

*Sapone bianco . . .	1/2 chil.
Potassa . . .	1/4 id.
Allume in polvere . . .	128 gram.
Acqua comune . . .	1 chil.

Olio di petrolio . . .	128 gram.
Canfora . . .	128 id.

Mouton-Foutenille ha composto un liquore tannante che ha per iscopo di attivare rapidamente la essiccazione delle pelli umettandone l'interno con:

China-china . . .	32 grammi
Scorza di melagrano . id.	id.
id. di quercia . id.	id.
Radice di genziana . id.	id.
Assenzio . . .	id. id.
Tabacco . . .	id. id.
Allume in polvere . id.	id.
Acqua comune . .	1 chilogr.

Un autore raccomanda l'uso della polvere antiputrefattiva seguente:

Arsenico . . .	1/2 chilogr.
Allume calcinato . .	id. id.
Sale mariuo . . .	id. id.

Ma l'uso dell'arsenico in polvere è eccessivamente pericoloso, perchè la respirazione dei preparatori può farne loro assorbire alcune molecole, mentre la polvere essiccata del celebre capitano Davis non contiene che:

Allume calcinato . .	256 grammi
Canfora . . .	id. id.
Cannella . . .	id. id.

Egli raccomanda sopra tutto di non servirsi del sale marino, il quale, essendo al massimo grado deliquescente, attrae l'umidità dell'aria esterna.

Linneo prescriveva una composizione di aloe, di mirra e di colloquintida ridotti in polvere, e per sostituire la soluzione di canfora nell'alcool, egli faceva uso di questa vernice, le cui sostanze si dissolvevano in un vaso di vetro collocato sopra un bagno di sabbia:

Terebintina cruda. . . 1 chilogr.
 Canfora. 1/2 id.
 Essenza di terebintina. id. id.

La *pasta gommosa* del preparatore Nicolas ha l'inconveniente di attirare gli insetti:

Spesso per ispalmare l'interno delle pelli da conservarsi, si adopera uno strato di sego fuso nel quale s'incorpora una certa quantità di deuto-cloruro di mercurio. Questo metodo è buono, e sarebbe ancora migliore dove si potesse scoprire una materia minerale, la quale, mescolata col sego, sostituisse l'azione del sublimato, il cui uso è qualche volta funesto.

Tali sono le formule dei principali *preservativi* adoperati dai naturalisti francesi. Naumann, Offmann, Teodoro Thorn, ecc., tutti celebri tassidermisti tedeschi, si servono di una moltitudine

di altri specifici di cui esaltano le qualità. Neumann dichiara che per le pelli ch'egli spedisce all'estero, si contenta di prepararle colla composizione seguente:

Due parti di calce decomposta all'aria e stacciata fina.

Una parte di tabacco di Sassonia in polvere e stacciato.

Offmann adopera:

Sale ammoniacale. . . 32 grammi
 Allume calcinato . . . 16 id.
 Tabacco di Sassonia . 16 id.
 Aloe 25 id.

Teodoro Thorn, bibliotecario di Jena, pensa che il miglior mezzo di preservare gli animali esposti all'aria è di preparare l'interno delle pelli, precedentemente umettate coll'essenza di terebintina con:

Cobalto	3a grammi	} tritutati insieme.
Allume	64 id.	

I mammiferi sopra tutto risentono l'azione essiccative di questa polvere. Il medesimo naturalista consiglia come preservativo dell'involuppo dei grandi animali, per cui bisognerebbe fare un'enorme spesa di sapone arsenicale, l'uso del bitume ridotto in pappa in una forte dissoluzione di acqua di sapone.

Il tassidermista si serve come anche preservativi di bagni momentanei, di lavacri, di frizioni, d'iniezioni e di bagni permanenti. Alcuni mammiferi hanno la pelle così spessa, così densa, che il sapone arsenicale o le altre composizioni precedentemente citate non potrebbero incorporarvi. Il bagno saturo di un preservativo qualunque è dunque indispensabilmente necessario. I tessuti si dilatano sotto la sua influenza e le molecole conservatrici penetrano nei pori. I naturalisti prepa-

ratori di Parigi adoperano comunemente una forte soluzione di acqua comune, di sal marino e di allume. La durata del bagno è proporzionata allo spessore ed alla densità della pelle dell'animale. Nel Museo di Storia naturale a Parigi usasi di far macerare le pelli nell'alcool, e si ha forse il torto di non imitare gli Inglesi, i quali mescolano in quest'alcool una certa quantità di deuto-cloruro di mercurio. Sir Smith, presidente della Società Linneana di Londra, non crede che sia possibile la tassidermia senza il sublimato. I conciatori di pelle hanno alcuni processi pratici che i naturalisti teorici farebbero molto bene ad usare; così quando la pelle di un mammifero essendo stata mal preparata minaccia di corrompersi a capo ad un certo tempo, e cominciano a caderne i peli, egli lo immergono questa

pelle nell'acqua bollente, la ritirano e la gettano in un bagno freddo saturo di allume e di sale marino. Questa subita transizione dal caldo al freddo produce un increspamento nei pori del tessuto cutaneo; le molecole già putrefatte ne sono espulse, ed i peli riprendono la loro solidità primitiva.

In tutti i casi, dopo la macerazione delle pelli, è utile spalmarle coll'intonaco preservativo, ma la quantità di quest'ultimo è molto meno considerevole che se non avessero subito una precedente macerazione. Il sig. Boitard propone per la macerazione della pelle questo liquido tannante:

Tannino	1/2 chilogr.
Allume in polvere	128 grammi
Acqua comune	10 chilogr.

Sublimato	8 grammi
Canfora	id. id.

Un antico autore, l'ab. Manesse, aggiungeva del sale di tartaro al bagno ordinario di allume e di sale marino.

La tassidermia si serve di lavacri, ed unge l'esterno della pelle degli animali con sostanze che allontanino gl'insetti e l'umidità. Un piccolo pennello imbevuto di essenza di serpillio può essere adoperato ad umettare la radice dei peli o delle penne. Le penne ed i peli, rialzati anzi a tutto per questa operazione e ricadendo in seguito nella loro situazione normale, non restano punto macchiati dal contatto dell'essenza. L'essenza di trementina non potendo disseccarsi subito, ha l'inconveniente di arrestare o di fissare la polvere in alcuni siti. Sir Smith, nello scopo di preservare gli animali già collocati nelle collezioni, propone un lavacro di:

} disciolti in un chilogr. d'alcool.

Nel Museo di Parigi si sostituisce questa composizione con una soluzione di sapone di Bécœur. Il *liquore spiritoso*

amaro è del pari adoperato come preservativo esteriore, mediante una spugna, un pennello, ecc., ecc.

Sapone bianco. . . .	32 grammi
Canfora. . . .	64 id.
Colloquintida	64 id.

} queste materie infuse in un chilogr. d'alcool.

Non si suole valersi di vernice che sopra la pelle nuda dei rettili e dei pesci; sendo lo scopo quello di render loro una parte dello splendore primitivo, bisogna ch'essa sia incolore e di una perfetta trasparenza. Si costuma prepararla con alcool rettificato e trementina nuova e rettificata. La sua essiccazione si opera lentamente.

Le iniezioni, nella tassidermia, non si adoperano che per disseccare dei piccoli animali, di cui basta estrarre soltanto i visceri per l'ano. L'etere solforico è co-

munemente usato per questa specie d'iniezioni.

I bagni permanenti sono utili per conservare i piccoli uccelli, i rettili, i crostacei, i molluschi che non si vogliono disseccare. Le qualità indispensabili nei liquidi per questo genere di bagni sono: 1.° di essere senza colore, affine di non comunicarlo all'oggetto immerso nello stesso; 2.° di non esser acidi; 3.° di essere trasparenti; 4.° di non essere suscettibili a congelarsi.

L'alcool a 14° e 18° dell'areometro

di Beaumé presenta tutte queste qualità. Nicolas vi aggiunge acqua distillata, solfato di allumina; l'inglese Giorgio Grave, allume e acqua; l'ab. Manesse, allume, nitro, sale marino e acqua. Il sig. Gannal, che ha fatto molti assaggi

per la conservazione delle materie animali, sostituisce i liquidi precedenti con tre diverse com posizioni di cui l'ammiraglio Dumont-Durville ha fatto uso nel suo ultimo viaggio intorno al mondo, sopra la *Zelante*:

1.° Solfato semplice di allumina a 6° 1 chilogr.

Acqua distillata 6 litri.

2.° Grammi 500 d'acido arsenioso disciolto in 40 litri d'acqua, e 1 chilogramma di solfato semplice di allume per 6 litri di questa dissoluzione.

3.° Acetato di allumina a 5° saturato d'acido arsenioso.

Per conservare i tessuti delle pelli in questi liquidi, bisogna anzi a tutto immergerli nella prima preparazione e lasciarli sgocciolare per 15 giorni; collocarli quindi nella seconda, lasciandoli da tre a cinque mesi; immergerli in seguito e per ultimo nella terza.

Il tassidermista adopererà impertanto quel tale sapone, quella tal polvere, quel tal liquido, di cui abbiamo dato superiormente le formule, secondo ch'egli dovrà operare sopra un mammifero, un uccello, un rettile, un pesce, ecc. Lo scopo del naturalista essendo quello di *conservare* e non di dare soltanto alle spoglie dell'animale, che non è più, l'apparenza di una vita fattizia, esso deve studiare e studierà minutamente l'azione di tutti questi preparativi, la cui efficacia non può essere constatata che da una lunga esperienza. Se la parte tassidermica non è la parte la più artistica della professione del naturalista, almeno essa è la più importante, o diremo quasi la sola che sia necessaria, indispensabile. A che servirebbe un animale graziosamente, magicamente *montato*, se alcuni anni dopo la sua uscita del laboratorio, ed il suo ingresso in un museo, esso cade in decrepitezza e

va in polvere? Gli esseri si modificano continuamente; le razze s'incrociano; le une imbastardiscono, le altre si nobilitano, gli stipiti originali si perdono, e senza le nostre collezioni, senza queste immense *catene* scientifiche, di cui ogni anello è un essere, e che hanno la missione di congiungere quelli che vivono al giorno d'oggi con quelli che vivevano altre volte, ed a quelli che vivranno più tardi, la storia naturale non sarebbe più che una storia fantastica prima che trascorresse un secolo.

(ENCYCLOPÉDIE DU XIX SIÈCLE.)

TASSONOMIA. Il sig. De Candolle la definisce così: *Teoria delle classificazioni*, consacrando ad essa la prima parte della sua teoria elementare della botanica, vale a dire ciò ch'egli ha scritto di più originale e forse di più notevole.

In questo articolo noi ci proponiamo occuparci meno dell'esposizione dogmatica delle leggi che devono presiedere alla classificazione delle piante, di quello che dell'esame storico dei principali tentativi di cui essa fu l'oggetto. Seguendo quello nel loro ordine cronologico, vedendo così formarsi progressivamente la scienza fino al punto in cui essa fu condotta oggidì, avremo occasione di passarne in rivista anche le leggi, tali quali furono stabilite o modificate dagli autori più reputati. Principieremo, osservando che la natura ci presenta i vegetabili come altrettanti

individui. Questo nome stesso indica un tutto indiviso, composto di parti unite le une alle altre senza discontinuità. Può avvenire che parecchi frammenti di questo insieme separati gli uni dagli altri, continno a vivere ed a crescere, come ciò si osserva nelle barbatelle, ovvero che certe parti di un vegetabile, dopo essersi distaccate, come i bulbilli, e sopra tutto i semi, abbiano la proprietà di svilupparsi in altrettanti individui. Questi nuovi individui rassomiglieranno più o meno perfettamente a quello di cui formavano parte primitivamente. È questa la rassomiglianza che presentano tutti i gambi delle biade in un campo, tutti i ceppi di una vigna, tutti i pioppi di un viale. Questa unione d'individui, che di tal modo si rassomigliano fra loro da poter supporli derivati dalla medesima origine, ha ricevuto nella storia naturale il nome di *specie*. Noi potremmo provare però qualche volta dell'imbarazzo nell'asserire che alcuni individui appartengono alla medesima specie, dove essi abbiano cresciuto in condizioni differenti le quali dovessero determinare delle ineguaglianze più o meno notabili nel loro sviluppo, e quindi delle dissomiglianze, sopra tutto se queste condizioni continuino la loro influenza non solamente sopra un individuo durante la sua vita, ma sopra altri venuti da esso, e per parecchie generazioni. Di qua le variazioni che sono designate sotto questo nome, dov'esse non agiscano che temporariamente e sopra un dato individuo; ma che si chiamano *varietà* dove agiscano più profondamente con un certo grado determinato sopra un seguito d'individui, e *razze* dove si trasmettano dall'uno all'altro per via di generazione.

L'incrocciamento delle differenti specie fra loro, l'ibridità, possono apportare nelle specie primitive mutamenti più pro-

fondi ancora. Se gli individui ibridi fossero costantemente sterili, questi cangiamenti temporarii non avrebbero che una debole influenza. Ma sempre non lo sono, e si capisce così la possibilità delle specie nuove, intermedie fra quelle che hanno loro dato la origine e continuano a propagarsi e moltiplicarsi di per sé stesse.

Questa doppia causa delle modificazioni permanenti, l'influenza prolungata delle condizioni esteriori e l'incrocciamento per fecondazione, sono per i naturalisti altrettante difficoltà. La questione fondamentale della immutabilità delle specie gli ha sempre occupati e divisi secondo il grado della potenza ch'eglino attribuiscono all'azione di questa causa, secondo i limiti più o meno larghi entro ai quali essi inchinano la facoltà di variazione della specie. Lo studio dei fossili constatando l'esistenza anteriore di tanti corpi organizzati, che più non si vedono sulla faccia del nostro globo nelle sue condizioni attuali, è venuto a complicare il problema, anche fornendo per la sua soluzione alcuni elementi di più.

Comunque sia, si deve riconoscere che dopo il tempo, cui possiamo rimontare per la tradizione, sopra tutto dopo quello in cui la scienza si è formata, i corpi organizzati, e segnatamente i vegetabili di cui ci occupiamo, non hanno punto cangiato. Esistono erbarii composti tre secoli fa, le cui piante sono identiche con quelle che raccogliamo oggidì; quelle che furono estratte dalle tombe di una remota antichità non differiscono del pari dalle nostre. Da un'altra parte fu constatato che gl'ibridi sono rari in natura, ordinariamente infecondi, e che nel caso contrario, abbandonati a sé stessi, essi ritornano assai prontamente ad uniformarsi al tipo da cui derivano. Si è dunque autorizzati a riconoscere

nelle specie vegetabili sul nostro globo, tale quale esso è al dì oggi e qual fu figo dai tempi storici, un grado di stabilità sufficiente per assicurarsi che, cercando di classificarli, noi non ci fondiamo sopra una base incerta, come sarebbe una classificazione applicata ad esseri incessantemente variabili.

I botanici più antichi sembra non abbiano conosciuto che un numero assai limitato di vegetabili. Alcuni autori ne hanno perciò indotto un minor numero delle specie alla loro epoca, e quindi la formazione posteriore di nuove specie. Ma si spiega naturalmente questo fatto mercè il campo assai più ristretto entro al quale si rinchiudevano le loro ricerche, come lo conferma lo studio comparativo dei botanici più moderni. I quali, limitati a primo tratto ad un così piccolo numero di specie, hanno veduto questo numero accrescersi rapidamente in ragione delle loro osservazioni dirette sulla natura, e senza proporzione colla formazione possibile di nuove specie. D'altronde, gli antichi non le definivano così nettamente come facciamo noi, e ne comprendevano qualche volta parecchie in una sola. Ad ogni specie, semplice o multipla, egliino applicavano un nome solo. I limiti così poco estesi delle conoscenze loro in botanica non richiedevano l'uso di una nomenclatura più complicata, di una classificazione metodica. Considerando le piante meno in sè stesse che nei loro rapporti coi bisogni dell'uomo, egliino le riunivano dietro le proprietà comuni economiche o medicinali ch' erano loro attribuite. Fu così che Dioscoride, il quale scriveva verso il principio dell'era cristiana, passando in rivista le specie delle piante da lui conosciute nel numero di 700 o poco più, in causa della confusione assai frequente di molte sotto un nome comune, le divide in sei libri: il

primo consacrato alle aromatiche; il secondo alle alimentari; i due seguenti alle medicinali; il quinto alle vinose; il sesto alle velenose.

Noi dobbiamo dopo di lui attraversare un lungo seguito di secoli, e trasportarci fino al sedicesimo prima d'incontrare lavori di qualche importanza rispetto all'insieme delle piante. Ma a quest'epoca, quella del risorgimento delle lettere, lo studio degli autori greci e latini, dove si pensò di tutto trovare, si limitò anzi a tutto a lunghi e penosi commentarii sopra Teofrasto, Plinio, e principalmente sopra Dioscoride. Ei si fu dunque il sistema di quest'ultimo quello che fu seguito generalmente, ovvero l'ordine alfabetico; e si finì col comprendere che per l'intelligenza delle opere antiche sulla storia naturale, lo studio degli stessi oggetti naturali fornirebbe un potente soccorso, una volta che fossero esaminati e confrontati alle opere; e si provò d'illustrarli col mezzo degli scritti, e più tardi colle figure. L'ostinazione colla quale si cercava di riattaccare a queste tradizioni dei padri della scienza i vegetabili osservati in paesi per la più parte diversi da quelli che avevano loro fornito i primi materiali, fu quella senza dubbio che ha indotto in molti errori; ma ciò nulla di meno s'imparò a conoscere questi vegetabili nella loro natura, sebbene si chiamassero con nomi non appropriati. Fu appreso a distinguerne molti più, che l'antichità non facesse; e questa verità una volta riconosciuta, si moltiplicarono le ricerche, ed in seguito il numero delle specie vegetabili conosciute; talmente che arrivò il momento in cui l'ingombro di questa nuova ricchezza generò l'imbarazzo. La diversità delle cose e delle parole cominciò ad oltrepassare le forze della memoria umana.

Occorse allora di venire ad essa in

aiuto stabilendo un certo ordine in questo ammasso confuso; ed allo stesso modo con cui si avevano naturalmente riunito prima in una specie tutti gli individui simili fra loro, si cercò per riunire sotto uno stesso nome e sotto una definizione comune tutte le specie che offrivano fra loro una certa rassomiglianza che mancava alle altre. Fu così che di parecchie di queste unità appellate *specie*, si composero unità di un ordine più elevato cui si diede il nome di *genere*. È da osservarsi, per la intelligenza di questi vecchi libri, che l'accettazione della parola *genere*, tale quale intendiamo oggi, non fu altrimenti adottata tosto e generalmente.

Nei più antichi, come p. e. Brunnfels, Tragus, Fuchs, la specie è designata sotto il nome di genere; ma accade loro frequentemente d'indicare parecchi di questi generi come compresi sotto uno solo che prende allora il valore attribuito più tardi a questa parola.

Questo raccostamento di molte specie in un gruppo è un'operazione naturale allo spirito, benchè meno facile di quella degl'individui. Noi abbiamo già detto che gli autori più antichi ne forniscouo qua e là alcuni esempi; ed i nomi che alcuni popoli, stranieri alle scienze ed anche mezzo selvaggi, danno ai vegetabili nelle loro lingue, provano spesso, per la desinenza comune di qualcheduno di essi, il sentimento di un rapporto fra gli oggetti che quelli servono a designare. Senza dubbio siffatti generi peccano frequentemente contro le nostre regole attuali, come quelli che risultarono dagli esperimenti dei primi botanici nell'epoca a cui siamo arrivati; ma era già molto lo stabilire delle regole qualunque, il riconoscere dei rapporti, e fra i caratteri *specifici* lo elevarne parecchi a un grado superiore, come comuni a un certo

numero di specie, vale a dire come *generici*.

I generi dovevano moltiplicarsi nello stesso tempo della specie, e la loro moltiplicazione far sentire la necessità delle divisioni nuove, di cui ciascuna rinnisce un numero limitato di questi generi simili fra loro per alcuni caratteri più generali. Questa nuova operazione diminuiva notabilmente la fatica e la difficoltà delle ricerche circoscrivendole. Sia che si tratti di trovare un genere già conosciuto, sia di assegnare un posto ad un genere nuovo, non diventava più necessario di paragonarlo alla universalità delle piante, ma il loro maggior numero si trovava escluso dal paragone, dacchè erano stati riconosciuti i caratteri generali pei quali la pianta studiata si ravvicinava al tal gruppo o al tal altro; e l'operazione così divisa, limitata ancor allo studio di un numero molto più piccolo di generi, diventava molto più semplice, e nel tempo stesso più sicura. L'utilità evidente di queste divisioni ne aumentò il numero; le più generali furono divise alla loro volta, poi quest'ultime furono ancora suddivise, e si ottenne così una sequela di gruppi subordinati superiore ai generi ed alle specie, ultimo termine della classificazione.

È stata sovente paragonata questa classificazione a quella delle armate: una truppa poco numerosa può marciare senza capo e senza ordine; ma dove quella si accresce d'avvantaggio, tale un bisogno si fa subito sentire. Si riuniscono allora i soldati per squadre, per compagnie, per battaglioni, per reggimenti; le grandi armate hanno i loro capi, le loro divisioni, le loro brigate; i quadri si allargano nella stessa proporzione che quelle ingrandiscono; e di questo modo masse enormi possono muoversi con ordine, maneggiarsi con facilità; e il

posto dell'ultimo soldato bene determinato, si è sicuri di giungere fino a lui, mentre non si potrebbe trovarlo senza questa classificazione.

Così nacquero i sistemi ed i metodi nella storia naturale. Gli è difficile stabilire nettamente la distinzione fra le classificazioni designate con questi due nomi diversi. Si definiscono, gli è vero, ordinariamente i primi traendoli dai caratteri dedotti esclusivamente da un solo organo, ed i secondi da molti organi ad un tratto; ma lo studio della più parte, dei sistemi ce li mostra fondati sempre sull'uso di molti organi, non meno che i metodi; e da un'altra parte, questi ultimi ne fanno generalmente prevalere uno sugli altri. Noi ci serviremo dunque presso a poco indifferentemente dei due vocaboli.

Il primo sistema botanico veramente scientifico, vale a dire fondato sopra considerazioni tratte dagli organi stessi delle piante, è dovuto ad un Italiano, Andrea Cesalpino, e stabilito nella sua opera *de Plantis* pubblicata nel 1583. Di già verso la metà di questo stesso secolo Corrado Gesner di Zurigo aveva riconosciuto e scritto che i principali caratteri della pianta dovevano esser tratti dal fiore, dal frutto e dal seme, piuttosto che dalle foglie, come erasi fatto fino allora, e come si continuò a fare per lungo tempo. Cesalpino mise questa verità in pratica. Secondo lui, lo scopo delle vegetazione è la produzione dei semi che sono i feti vegetabili; il fiore è un involuppo, ma esteriore e passeggero di questo feto; il frutto un involuppo permanente. Così si fu nel frutto e nel seme ch'egli cercò la base del suo sistema, egli ha studiati e conosciuti bene altrimenti che tutti i suoi predecessori e molti dei suoi successori. Egli ha saputo riconoscere la parte essenziale, l'embrione e le parti che lo costi-

tuiscono; il cotiledone semplice o doppio, la radichetta che si dirige così in alto come al basso, così al di dentro come al di fuori; la gemmula (*punctum vegetans*); e li designò con altri nomi, ma li descrisse abbastanza fedelmente per esser compreso, perchè si giudicasse a qual grado avesse spinto le sue osservazioni. La sua prima divisione in due grandi classi, di cui l'una comprende gli alberi e gli arbusti, divisione che rimonta fino a Teofrasto, l'altra i sotto-arbusti e le erbe, è la sola concessione fatta ai suoi tempi. Egli divide la prima dietro la direzione delle radichette superiore ed inferiore; la seconda dietro il numero per ogni fiore, sia dei semi nudi (*achen* i *careopsilli*, dov'egli ha supposto la verace natura, la natura pericarpica del tegumento esteriore accoppiata più o meno intimamente), sia dei pericarpi secchi o carnuti che rinchiodano questi semi. Questi numeri sono 1, 2, 3, 4 o di più, ed in ciascuna delle divisioni alle quali precede uno di questi numeri, sono stabilite delle suddivisioni dietro altri caratteri forniti dall'involuppo del seme o del frutto. Egli forma così 23 classi, e nella 14.^{ma} colloca le piante dove ha veduto mancare i semi, quelle che noi chiamiamo crittogame. In questi organi fondamentali, egli ha saputo trovare ancora, per stabilire nuove sezioni in parecchie di queste classi, numerose modificazioni, tali come l'indipendenza o l'aderenza dell'ovario, o la l'unità pluralità dei capelli o caselle; e ciò che non si potrebbe far notare abbastanza, la situazione relativa di queste caselle quando essi sono ridotti a due, antero-posteriore o laterale rispetto all'asse principale, vale a dire uno di quei caratteri di simmetria, il cui uso passa per un'invenzione del tutto moderna.

Si deve rendere omaggio al genio del Cesalpino che seppe rivolgersi agli organi

più essenziali delle piante, ed alla finezza della sua osservazione per iscoprire questi caratteri ignorati prima di lui. Ma egli non seppe però stabilire fra questi una giusta subordinazione, nè legarli ad altri caratteri tratti da altre parti, di una osservazione più facile e più generalmente ammessa, il cui uso avrebbe reso il suo sistema meno oscuro, e quindi più popolare. Ma questo sistema, assai degno di questo nome nel significato comunemente adottato, poich' esso non fa uso che di un solo organo, non parve aver esercitato una grande influenza sopra tutti i lavori posteriori; e noi siamo obbligati di oltrevarcare quasi un intero secolo, durante il quale la botanica, sebbene perfezionandosi, restò nei suoi antichi errori, prima d'incontrare un altro saggio di classificazione che presenti una verace importanza. Questo esperimento fu tentato da un Inglese, Roberto Morison, il quale nella sua grand' opera: *Plantarum historia universalis per tabulas cognationis et affinitatis ex libro naturae observata et detecta*, 1680-99, applica all' insieme delle piante note un nuovo sistema, che egli considerava con un poco troppo di fiducia, come quello della natura medesima. Egli comincia, come tutti i suoi predecessori, colla divisione dei vegetabili in alberi ed erbe, poscia divide queste, le sole di cui abbia trattato, in quindici classi, la cui denominazione e carattere sono tratti per la più parte dal frutto, ma per alcune anche o dalla inflorescenza (corimbifere, ombellifere), o dal fiore (esapetale, o fiori a caschetto), o dalla natura del fusto (culmifere), o da quella dei succhi (lattescenti). Questi diversi caratteri sono qualche volta combinati fra loro e con quelli del frutto: lo sono con altri ancora nelle suddivisioni delle sue classi. Dal loro uso simultaneo ed un poco confuso, risulta una classificazione da un lato

molto confusa essa medesima, e che sarebbe difficile ridurre a quadro, ma dall'altro meno incomoda per la esigenza del sistema, e presentando, per una felice conseguenza di questi stessi difetti, più numerosi frammenti di gruppi naturali.

A partire da quest' epoca, i sistemi si moltiplicano fondati sopra nozioni più precise, e sopra materiali più abbondanti.

In fatti, le ricerche sonosi proseguite con zelo, e si estesero in tutto il mondo favorite dall'estensione dei rapporti commerciali e dalle scoperte geografiche. Molti orti botanici stabiliti in Europa, ne ricevettero e ne conservano i risultati. Le scuole più numerose e più avanzate, le società dei dotti, danno agli studi, con l'attività che risulta da un' emulazione generale, l'unità che risulta dalle comunicazioni costanti e rapide. La botanica ha seguito questo gran movimento del secolo XVIII e nella storia dei suoi progressi, quella di cui ci occuperemo delle classificazioni in particolare, occuperebbe di per sè sola troppo di spazio, se volessimo esporre tuttocchè che fu fatto in questo rispetto. Ogni scoperta negli organi dei vegetabili ha dovuto riassumersi in un sistema, e come cadauno di questi organi può essere considerato sotto a diversi punti di vista, come i rapporti fra gli uni e gli altri sono più svariati ancora, si comprende la facilità di stabilire nuove combinazioni, e l'abuso che si è potuto farne.

Noi ci limiteremo quindi all'esposizione dei principali sistemi, quelli che hanno esercitato sulla scienza una influenza incontrastabile, quelli che furono seguiti da un numero più o meno grande di altri autori; di maniera che la intelligenza delle loro opere domanda la cognizione dell'opera che ha servito loro di guida.

Negli ultimi anni del XVII secolo comparirono tre sistemi: quello di Ray

in Inghilterra (1680); quello di Rivin, in Allemagna (1690); quello di Tournefort in Francia (1694).

Cominceremo dal secondo, il meno importante dei tre, tanto più che la grand'opera nella quale esso doveva essere applicato all'insieme delle piante (*Introductio generalis in rem herbariam* 1690-99) non fu terminata. La

classificazione di Rivin (il cui vero nome, così latinizzato, era *Bachmann*) è puramente sistematica, mentre gli è sulla considerazione esclusiva della corolla che si fondano le sue diciannove classi.

Questa corolla manca o esiste; essa è regolare od irregolare, composta di uno, o di molti pezzi. Da ciò le divisioni che comprenderemo nel quadro seguente:

SISTEMA DI RIVIN.					
Fiore	esistente	perfetto	regolare	semplice	
					monopetalo 1
					con 2 petali 2
					„ 3 petali 3
					„ 4 petali 4
					„ 5 petali 5
					„ 6 petali 6
					polipetalo 7
				composto	di fioretti regolari (<i>flosculosi</i>) 8
					di regolari ed irregolari (<i>radiati</i>) 9
					d'irregolari (<i>semi-flosculosi</i>) 10
				irregolare	monopetalo 11
					con 2 petali 12
					„ 3 petali 13
					„ 4 petali 14
					„ 5 petali 15
					„ 6 petali 16
					polipetalo 17
		imperfetto	. .	. .	 18
	mancante	. . .	. .	. .	 19

L'autore considerava come corolle perianzi semplici colorati: egli estendeva la denominazione di composti ai fiori realmente semplici, quelli dell'elaboro per esempio, e definiva l'irregolarità

molto più largamente che non lo si faccia al dì d'oggi, ammettendola nei fiori dove non si osserva uno stilo centrale, semplice e colonnare, dove gli stami non sono in numero proporzionale a quello

delle divisioni ecc. Del resto, egli indica soltanto i suoi quadri senza riempierli, mentre nei suoi tre grandi volumi egli non ha trattato e illustrato che tre di queste classi, la undicesima, quattordicesima e quindicesima. Egli le suddivise dietro i caratteri dedotti da un altro organo, il frutto, servendosi della natura del pericarpio, e sopra tutto del numero dei nichii.

Il sig. Heucher completò l'opera di Rivin, applicando il suo sistema a una moltitudine di generi (*Index plantarum horti Virtembergensis* 1711). Gli è dietro quest'opera che fu data la lista di questi generi ridotti alle loro classi. Parecchi altri autori la seguirono del pari, verso questa medesima epoca, modificandola, ciascuno alla sua maniera. Citeremo solamente Rupprius (*Flora Jenensis* 1718) che riunisce le composte in una classe unica, e ne esclude con ragione quelle che non lo sono veracemente.

Cristiano Knaut (*Methodus plantarum genuina* 1716) ne adottò le classi distribuendole differentemente. Imperciocchè egli cominciò col separare le piante in due gruppi principali: l'uno dove la corolla è di un sol pezzo, e nel quale i fiori sono semplici o composti: l'altro dove la corolla è composta di molti petali, e quivi le sei combinazioni di Rivin, in ciascuna delle quali questi petali possono essere uniformi o difformi, vale a dire colla corolla regolare od irregolare. Il sistema così modificato sarebbe ben più naturale nella sua divisione fondamentale ch'esso non lo sia colla sua forma originale, se Knaut avesse ben saputo definire i fiori monopetali, e non avesse compreso gli apetalati fra quelli. Egli formò in seguito un secondo quadro dei caratteri tratti dal frutto, e l'applicò rigorosamente a ciascuna delle

sue classi dedotte dalla corolla, e in mezzo a molti concetti falsi e singolari, se ne trova uno giusto e più avanzato del suo tempo, quello che rigetta i semi nudi per non vedervi che dei pericarpi monospermi.

Il metodo dell'inglese Giovanni Ray aveva preceduto quello dell'alemano Rivin, poichè dopo averlo abbozzato nel 1668 per far parte di un'opera del vescovo Willkins (*Real character*), lo pubblicò nel 1682 aumentato e perfezionato in un volume a parte (*Methodus plantarum nova*). Ma non si arrestò a questo punto, e non cessò fino alla sua morte di recarvi dei miglioramenti suggeritigli sia dai suoi propri studii, sia dalle pubblicazioni dei botanici contemporanei. Questo è quanto si vede nella sua opera principale: (*Historia plantarum definita methodo naturae vestigiis insistente*; 3 vol. in foglio 1686-1704), e finalmente in un altro volume (*Methodus plantarum emendata et aucta* 1703), ultima espressione delle sue idee sistematiche.

Ella è questa che noi seguiremo, facendo notare ch'essa ha saputo mettere a profitto le scoperte e i concepimenti che si produssero a questa medesima epoca; che se il metodo di Ray, nel 1682, precedette quelli di Rivin e Tournefort, esso li seguiva nel 1703, e che il suo eclettismo, così notevole per la sua sagacità, ne aveva tratto alcuni reali perfezionamenti.

Egli avrebbe però dovuto rigettare con Rivin quest'antica divisione delle piante in alberi ed erbe sul fondamento rovinoso della quale i facitori dei sistemi si ostinarono di voler fabbricare. Ray, al contrario, credette giustificarla col carattere delle gemme, mancante nelle erbe, persistente negli alberi. Suddivise in seguito le prime in venticinque classi o generi,

com' egli li chiama, per alcune considerazioni dedotte successivamente: 1.° dall'embrione; 2.° dal fiore; 3.° dal frutto. In quanto agli alberi, egli separa anzi a tutto quelli le cui foglie, hanno le forme dell'iride, e questi sono precisamente i monocotiledoni. Ei non fa menzione, è ben vero, della struttura del loro embrione; ma ebbe a distinguere molto bene il modo nella curvatura differente delle foglie delle due grandi diramazioni delle fanerogame e la coesistenza del difetto dei germogli laterali, per conseguenza, ramificazioni con la presenza d'un cotiledone unico.

In seguito egli divide gli alberi (e questi sono i cotiledoni) secondo che il fiore si presenta separato dal frutto o contiguo ad esso; in altri termini, secondo che sono o non sono diclini; finalmente, egli li

suddivide dietro i caratteri tratti dal frutto secco o polposo, simile ad una bacca, o ad un pomo, ombilicato (vale a dire aderente) o non ombilicato (cioè libero). Egli non ha numerato e segnalato ciascuna delle sue divisioni, che sono quattordici, come tante classi o generi; ma sembra attribuisca loro lo stesso valore, mercè al carattere tipografico adoperato per la frase, che riassume il loro carattere botanico, eguale a quello che fu precedentemente impiegato per designare le classi delle erbe. Ne risulterebbero adunque in tutto trentanove classi, sebbene Linneo nel quadro che ce ne ha dato, non ne conti che trentatre.

Ecco come si potrebbe disporle dietro l'opera stessa di Ray, sostituendo i termini moderni ad alcuni termini antichi, al giorno d'oggi poco intelligibili.

DI RAY.

<i>(Piante marine ed Alghe)</i>						1
<i>Funghi</i>						2
<i>Muschi</i>						3
<i>Capillari o Felci</i>						4
						5
di mezza stella soltanto						6
di stelle, con o senza mezze stelle.	discoide, seme	piumato				7
		non piumato (<i>corimbifere</i>).				8
	fistolare (<i>capitate</i>)					9
Gimnosperme. Semi	solitarii					10
	2. . . .	5 petali (<i>ombellifere</i>)				11
		monopetali (<i>stellate</i>)				12
	4. . . .	Fiori regolari foglie alterne (<i>asperifolie</i>).				13
		Fiori labiati, foglie opposte (<i>verticillate</i>).				14
	numerosi					15
Enangiosperme. Frutto	carnoso.	<i>pomifere</i>				16
		<i>bacchifere</i>				17
	secco. .	<i>multisiliquae</i> .				18
		vascolari. Fiore	monopetalo o bipetalo			19
			quadripetalo regolare			
			(<i>siliquose</i>)			20
			quadripetalo irregolare			
			(<i>papilionaceae</i>)			21
			a 5 petali			22
con petalo						23
senza petalo						24
						25
						26
Alberi	<i>coniferi</i>					27
	non <i>coniferi</i> (<i>giuliferi</i>).					28
carnoso	aderente	<i>pomiferi</i>				29
		<i>bacchiferi</i>	a molti noccioli			30
			a un solo nocciolo			31
	libero	<i>pruniferi</i>				32
		<i>pomiferi</i>				33
		<i>bacchiferi</i>	a un solo nocciolo			34
			a più noccioli			35
secco. .	diverso da un baccello					36
	un baccello	fiore non <i>papilionaceo</i>				37
		fiore <i>papilionaceo</i>				38
						39

Ray, con nuove suddivisioni stabilite in cadauna delle sue classi, e ch'egli presenta sotto la medesima forma, quella dei quadri analitici, arriva definitivamente ai generi; ed in questo lavoro egli si giova di considerazioni tratte da tutte le piante. Di già abbiamo potuto notare questo uso di differenti organi nel quadro generale del suo metodo, che meriterebbe perciò questo nome nel significato il più generalmente ammesso. L'autore col titolo stesso della sua grand' opera, ne indica ch'egli tendeva a crederlo naturale, vale a dire a mostrare le piante secondo l'ordine che assegna loro la natura nel complesso dei suoi rapporti; e si deve confessare che s'egli non ha trovato la vera strada, si è ad essa sovente accostato. La sua divisione delle piante, secondo l'assenza o la presenza del fiore, poscia del cotiledone semplice o doppio (s'egli lo avesse fatto passare nel primo posto in luogo di lasciarlo nel secondo) fu quella che noi consideriamo al giorno d'oggi incontestabilmente come la più naturale. Molte delle sue classi e gruppi subordinati offrono associazioni altrettanto naturali. Egli fu uno dei primi, dopo il suo compatriotta Grew, a riconoscere la funzione degli stami nella fecondazione dei vegetabili, e si potrebbe in conseguenza stupire come avendo proclamato l'importanza fisiologica di questi organi egli non ne desse loro alcuna come mezo di classificazione. Ma gli è raro che le conseguenze delle grandi scoperte si deducano immediatamente. Abbisognava il tempo di studiare a fondo nelle loro diverse modificazioni, nei loro diversi rapporti, gli stami, che confinati nel grado d'organi semplicemente escretorii avevano fino allora fissato meno l'attenzione. I successori di Ray hanno adunque potuto meglio di lui conoscere e mettere a profitto il valore dei caratteri tratti da questi organi.

Il metodo di Ray fu seguito dal suo allievo ed amico Samuele Dale nella parte fitologica della sua farmacologia (1690), dove necessariamente egli non cita che le piante medicinali. Esso lo fu del pari da Cristofolo Knaut, che si propose alcuni mutamenti assai poco fortunati, e non vi fece entrare i perfezionamenti recati recentemente dall'autore medesimo all'epoca della sua pubblicazione. (*Enumeratio plantarum circa Holani sponte provenientium* 1687.)

Paolo Hermann dimostrava le piante dell'orto di Leida dietro un ordine sistematico che sembra combinare quelli di Morison e di Ray, ordine del quale le sue Lezioni raccolte da uno de' suoi allievi, Lotario Zumbach (*Florae Lugduno-batavae Flores*, 1690), ci danno la cognizione, offerta in vero assai confusamente, poichè le dimostrazioni erano state regolate dietro le necessità della stagione che interrompono l'ordine graduato dal semplice al composto. O. Rudbeck ristabilì in parte e modificò quest'ordine in una dissertazione inaugurale (1690); e dietro di lui Linneo ne ha dato il quadro, molto più chiaro dell'originale, e forse con aggiunte. Checchè ne sia, è facile il vedere che Hermann divide le piante in erbe ed alberi, le prime in piante con petali ed in apetalie, quelle con petali dietro i caratteri del frutto ginnospermo od angiospermo, ed in ciascuna di queste divisioni dietro gli elementi di questo frutto, elementi che sono semi nudi, capsule o silique. In ultima analisi, si trovano molte associazioni e molti nomi anche di Morison e di Ray. Linneo vi conta 25 classi; ve n'hanno certamente molte di più in Zumbach.

Qui devonsi pure citare il metodo di Boerhaave, benchè pubblicato più tardi (*Index plantarum horti Lugduno-Batavi*, 1710 e 1727), essendo all'incir-

ca quello di Ray, se non che alcune classi vi sono intervertite, alcune altre riunite o per contrario divise (come quelle delle erbe dicotiledoni a frutto capsulare), e molte essendovi dinotate con altri nuovi nomi.

Nel 1691, Pitton de Tournefort, professore di botanica al Giardino di Parigi, pubblicò i suoi elementi ove è stabilito il suo celebre metodo. Quest'opera, che espone i generi distribuiti dietro quel nuovo ordine, coi loro caratteri, e riferisce a ciascuno le sue specie semplice-

mente indicate col nome o colla frase che servivano a dinotarle negli autori, ricomparve molti anni dopo con nuovi sviluppi ed in latino (*Institutiones rei herbariae*, 1700). Tournefort conserva la divisione generale in erbe ed alberi; tutte le altre versano sulla corolla, la sua assenza o la sua presenza, e nei casi molto più frequenti in cui essa esiste, sulla sua composizione e principalmente sulla sua forma. Ecco adunque un vero sistema, poichè si fonda sopra una sola parte della pianta.

Queste classi sono suddivise in seguito in sezioni, sia dietro modificazioni secondarie della forma del fiore, sia, in alcuni casi, dietro la riunione del frutto e del fiore o la loro separazione (fiori diclini), sia finalmente, e il più di sovente, dietro l'origine del frutto derivante dal pistillo o dal calice (libero od aderente), o giusta la sua natura. Molte delle sue sezioni od anche classi intere formano gruppi abbastanza naturali; il loro coordinamento generale pecca, da prima per la sua base come la maggior parte dei sistemi già citati, poscia pel miscuglio frequente delle monocotiledoni e dicotiledoni, finalmente per la mancanza di gradazione regolare nella serie, ove vediamo, per esempio, le crittogame intercalate alle fanerogame. Un altro inconveniente si è l'impossibilità, in molti casi, di definire abbastanza rigorosamente la forma della corolla, per sapere a quale delle classi debbasi precisamente riferirla; tanto più che il perianzio semplice colomato, segnatamente quello della maggior parte delle monocotiledoni, per Tournefort è una corolla.

Il metodo di Ray confrontato col suo è incontrastabilmente molto più filosofico: tuttavia Tournefort ebbe sull'andamento della scienza una influenza maggiore e più felice. È facile renderne ragione, collo studio delle loro opere. In quelle di Ray, i generi sono poco o non definiti, e male circoscritti, di guisa tale che comprendono sotto uno stesso nome comune una quantità di specie che non sono veramente congeneri. Tournefort aepe il primo stabilire definizioni e circoscrizioni con un rigore realmente scientifico, e riferire ai generi le vere loro specie. Ei procedette in questo lavoro dietro leggi bene determinate. Riconosce nelle piante cinque parti fondamentali, la radice, il fusto, le foglie, il

fiore, il frutto col seme. La somiglianza in tutte queste parti indurrebbe l'identità specifica; quindi la sola rassomiglianza di un certo numero fra di esse costituisce il genere, ed egli si adopera a dimostrare esser dessa quella del fiore e del frutto, o di una di queste due parti combinata con una delle tre altre; ma quest'ultimo metodo non dover esser seguito che nei casi più rari, e fornir generi d'un valore secondario. Le piante sprovviste di fiore e di frutto devono essere classificate in generi dietro gli organi più notevoli che presentano; in quelle che hanno fiore e frutto, fa d'uopo sempre aver riguardo all'uno ed all'altro, e limitarvisi quando offrono distinzioni sufficienti; in caso contrario, chiamare in aiuto i caratteri accessori, come il modo di crescere, il portamento, ecc.; rigettare dalla definizione generica i caratteri superflui e non darsi pensiero dell'etimologia del nome. Termina in fine con questa restrizione filosofica: che tali leggi possono patire eccezioni e che sta nel giudizio del botanico di ammetterle talvolta. In quanto alle specie, i caratteri rigettati come di niun valore generico ne acquistano non vero per la loro distinzione. Queste regole si saggiamente da lui stabilite, ei le seguì fedelmente e le verificò in tutte le piante da lui stesso esaminate tanto ne' suoi numerosi viaggi quanto nel ricco Giardino che dirigeva. Finalmente, coadiuvato da un abile disegnatore, Aubriet, rappresentò in continuazione a' suoi elementi od in dissertazioni separate, i caratteri de' suoi generi in numero di 700 all'incirca, com'ei li tracciava in quell'opera, che per siffatta doppia chiarezza delle descrizioni e delle figure, diede alla scienza un nuovo modello, ed allo studio un facile e sicuro soccorso. Peccato ch'egli abbia trascurata la struttura intima del

seme di cui Cesalpino e Ray avevano spinto ben lungi la cognizione e fattone un uso felice, e che abbia attribuito al poco importanza agli stami che, malgrado le scoperte già divulgate, persisteva nel considerare come organi destinati ad espellere le parti inuttili dei sughi elaborati dalla corolla pel nutrimento del frutto. Non ne fa uso in generale che pei generi apetali, ma in modo sommamente vago, senza precisare la loro situazione, la loro forma e neppure il lor numero. Checchè ne sia, vero fondatore dei generi, egli pose le basi sulle quali dovesi erigere qualunque sistema generale e preparò di tal guisa i lavori più perfetti dei suoi successori.

La scuola botanica del Giardino di Parigi fu disposta da lui secondo la sua classificazione che ha conservata fino al 1774. Questa classificazione fu adottata, come pure il suo metodo descrittivo, da molti botanici ed in numerose opere, fra le quali citeremo soltanto le due più importanti; la *Storia delle piante del mezzo giorno dell' Europa* pubblicata dietro il padre Barrelier, da Antonio de Jussieu (1714), e quella delle *Piante dell' America* di Plumier (1703). Questi, avvertito dallo studio di que' vegetabili de' tropici, rigettò saviamente la divisione in erbe ed alberi. Un professore di Padova, Giulio Pontedera (*Dissertationes botanicae*, 1720), propose, senza applicarle, diverse modificazioni al metodo di Tournefort; una, abbastanza felice, nell' ordine generale ch' ei fa meglio procedere dal semplice al composto; molte che sono combinazioni alquanto differenti di classi o di sezioni, alle quali dando loro maggior unità sistematica, ei toglie il suo carattere naturale pratico; la maggior parte non consistono che in semplici cangiamenti di nomi.

Un botanico francese contemporaneo

di Tournefort, Pietro Magnol, professore a Montpellier, merita di esser citato nella storia de' sistemi per due saggi dei quali si conosce il piano anzichè l'esecuzione completa. Uno non comparve che in un' opera postuma (*Novus character plantarum*, 1720), ed è generalmente presentato come fondato sul calice. Ma, sotto questo nome, l'autore comprende due parti molto distinte: il calice esterno (che è il vero), e l'interno che è il pericarpio. Quest' ultimo mancherà quando non vi saranno che semi nudi od assenna di semi; inoltre, esso potrà inviluppare o sostenere il fiore (vale a dire essere inferiore o superiore); si presenterà solo quando non havvi inviluppo florale, o quand' esso sia colorato; spesso esisteranno tutti e due ad un tempo. Di qui sorgono tre divisioni per le erbe ed altrettante pegli alberi; le prime suddivise dietro la corolla: in tutto 15 classi. Vedesi dunque che questo sistema, che vantasi caligino, s'appoggia parimenti sopra considerazioni tratte dal frutto e dal fiore. Questa confusione del calice e del pericarpio, del perianzio semplice colorato colla corolla, e l'applicazione di nozioni imperfette sui frutti, l'avrebbero reso d' un uso assai difficile se mai fosse stato posto in pratica. Tuttavia Linnéo gl' impartì elogi presentandone il quadro, e per ciò abbiamo dovuto ricordarlo.

Magnol si è fatto più onore con un saggio di classificazione anteriore che annunciava dover applicare ad una storia generale delle piante (*Prodromus historiae generalis plantarum, in quo familiae plantarum per tabulas disponuntur*, 1709). Quest' uso della parola *famiglie* per indicare gruppi di generi ravvicinati da un complesso di caratteri comuni, e ch' egli paragona alle famiglie della società umana; alcuni principii abbastanza saggi

di questa classificazione naturale esposti nella prefazione, tali sono i titoli di questa piccola, opera ad elogi forse esagerati: Difatti questi principii sono ancora sommamente vaghi, ed esaminando la loro applicazione, si vede che le 76 famiglie stabilite da Magnol non presentano combinazioni più perfette di quelle che si trovano già in Morison, Ray e Tournefort, e che, qui dinotate con alcune parole, soltanto, erano più completamente caratterizzate da quegli altri autori. Finalmente il nome bene traseolto di famiglia, generalmente adottato di poi, non era affatto nuovo, poichè in un' opera stampata nel 1628, nelle *Tabulae phytoscopicae* del principe Federico Cesi lo si trova di già proposto, con alcuni aforismi abbastanza giusti sui rapporti delle piante; rapporti molteplici, che, quantunque formino una catena, collegano a diversi gradi ciascuna classe o ciascuna pianta a tutte le altre, e permetterebbero così di raggruppare diversamente gli anelli: *ut in manipulos alios atque alios colligentur*.

La dottrina del sesso delle piante si era diffusa e confermata per le ricerche ed esperienze di molti botanici al principio del secolo XVIII. Una conseguenza necessaria della determinazione degli organi che concorrono alla fecondazione, doveva essere l'importanza data a questi organi, gli stami ed il pistillo, riconosciuti fin d'allora come le parti essenziali del fiore. Considerati sia in sè stessi, sia nel loro scambievole rapporto, potevano fornire alla classificazione una nuova base. Quest'applicazione, di una utilità recentemente riconosciuta, non isfuggì ad un botanico tedesco, G. Enrico Burkhard, che in una lettera diretta dal 1702 all'illustre Leibnizio, discusse i principii della classificazione delle piante, ed insistette sul valore dei caratteri che for-

miscono gli stami. Dopo aver esposto, abbastanza bene per quel tempo, la loro struttura, quella del polline e quella dello stinima, come pure i diversi modi nei quali si può concepire la loro azione reciproca, mostra che questi stami si presentano combinati alla stessa foggia in uno stesso genere; ed anche in certi gruppi incontrastabilmente naturali formati di molti generi, che essi differiscono all'incontro in generi o gruppi diversi; indica, per esempio, le loro combinazioni dinotate più tardi coi nomi di didinamie, tetradinamie, singenesie, monadelphie (quali si veggono nelle malvacee, o nelle papilionacee); il loro numero differente, ma costante in un gran numero di piante, è spesso in rapporto con quello dei petali. Ne conchiude che le divisioni principali devono esser tratte dal numero e dalla configurazione degli stami, le secondarie dalla struttura diversa dello stilo: *Genus summum a vesicularum seminalium numero et configuratione, subalternum vero a diversa vaginae structura desumptum fuerit*. Tuttavia, trattenuto ancora dalla autorità de' suoi predecessori, vuol conservare in prima linea la ripartizione in alberi ed erbe, poi in seconda i caratteri della corolla finchè esiste, e solo per le apetalie ei propone quella degli stami: nel che si mostra inconsequente alle sue precedenti osservazioni, poichè appunto in gruppi di piante con petali comprovò quelle combinazioni notevoli e costanti nella loro varietà dall'uno all'altro.

Quivi trovasi certamente il germe del celebre sistema sessuale di Linneo. Ha egli conosciuto questa lettera di Burkhard, che non ha mai citata, e che pochissimo diffusa al suo apparire, non lo è stata più tardi (1750) che colla ristampa fattane da Heister nello scopo

evidentemente ostile alle sue glorie? E egli giunto colle sue osservazioni dirette alle stesse conseguenze, che ha saputo ed osato applicare completamente alla classificazione? Ciò è difficile a decidere, ed importa assai poco. Linneo trovò la scienza botanica in uno stato di confusione, non isprovveduta, ma per contrario piuttosto ingombra di nozioni e di regole diverse, fra le quali seppe abilmente scegliere, mettendole in luce, o rigettandole nell'ombra, e soprattutto combinandole e completandole, in modo da riunire in un corpo parti sparse, e dar vita a questo corpo. Il suo genio eminentemente eclettico, carattere che forse non si è in lui abbastanza riconosciuto, usò del suo diritto appropriandosi tutte le idee che gli sembrarono vere nella quantità di quelle che incontrò a sé d'intorno; le fece da prima sue, poscia quelle della generalità dei botanici a forza di talento e di autorità. I suoi ciechi seguaci hanno detto ch'egli avea inventato tutto; i suoi avversarii hanno negato le sue invenzioni, e seguendo una tattica troppo comune, andarono a rintracciarne i germi depositi altrove. Se egli vi avea in fatto presi questi germi, gli avea fecondati, fatti sviluppare e vivere, ed avea posto così il suo nome, primo in linea se non in data, nella storia delle scoperte.

Ma qui non abbiamo ad occuparci che di uno fra i numerosi lavori di Linneo, quello che a torto forse ha più contribuito alla sua rinomanza, quel sistema delle piante che venne in luce nel 1735, in quadri nei quali, sotto il titolo di *Systema naturae*, presentava tutti gli esseri della natura distribuiti in un nuovo ordine. La curiosità poté essere risvegliata non solo per questa novità, ma per l'originalità metaforica della redazione, la quale a fianco dei caratteri in linguaggio

tecnico, offriva la loro traduzione in lingua volgare: nella quale gli stami diventavano sposi, i pistilli spose, col fiore per letto nuziale e la pianta per domicilio coniugale, colle loro abitudini ed i loro rapporti diversi, talvolta alquanto troppo arditamente espressi. Questi quadri si limitavano al novero de' nomi dei generi riferiti al loro ordini. Ma ben presto poscia (*Genera plantarum*, 1737), i loro caratteri furono nettamente e comparativamente esposti in una lingua chiara e rigorosa, le cui leggi erano in pari tempo fissate da un'altra opera (*Critica botanica*, 1757). Più tardi completò il suo lavoro, facendovi entrare tutte le specie allora conosciute riferite ai loro generi (*Species plantarum*, 1753), ognuna dinotata dietro la sua nomenclatura binaria, che riduce il loro nome a due parole (un sostantivo pel genere, ed un addiettivo per la specie), ciascuna caratterizzata da una breve frase, che mette in risalto le differenze da essa offerto paragonata alle sue congeneri: in modo che con una serie di eliminazioni successive, ciascuna piante può essere facilmente riferita alla sua classe, in questa classe al suo ordine, in quest'ordine al suo genere, in questo genere alla sua specie. Tutte queste riforme, corroborate l'una con l'altra, furono adottate dalla pluralità dei botanici, che classificarono, dietro il sistema di Linneo, tutte le piante nuove a misura ch'erano scoperte. Esiste dunque una quantità d'opere elaborate dietro le sue norme, nel corso del secolo XVIII e fino a nostri giorni, ed anche la maggior parte dei trattati generali o *specie* sono venuti in luce sotto il titolo di nuove edizioni del suo, avendo i loro autori posto i lor nomi sotto l'auspicio di questo gran nome, paghi di esser ridotti all'ufficio di editori. Ci contenteremo di menzionare quelli di Peroon, di

Gmelin, di Willdenow, di Sprengel, di Roemer e Schultes. Citare tutte le opere speciali, tutte quelle che sono destinate a far conoscere le piante di un paese, o di un giardino o di un erbario, nelle quali si è seguito il sistema sessuale, sarebbe qui un lavoro troppo esteso, e piuttosto di spettanza della bibliografia.

Le classi di Linneo si fondano sui rapporti degli stami, sia fra di loro, sia col pistillo, rapporti che farà facilmente conoscere il quadro seguente:

SISTEMA DI LINNEO

Stami e pistilli	visibili sempre riuniti nello stesso fiore	non aderenti fra loro	Stami liberi	eguali fra loro	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 da 11 a 19 20 o più, nel calice. inseriti nel tubo inequali . . .	1. <i>Monandria</i> . 2. <i>Diandria</i> . 3. <i>Triandria</i> . 4. <i>Tetrandria</i> . 5. <i>Pentandria</i> . 6. <i>Esandria</i> . 7. <i>Ettandria</i> . 8. <i>Ottandria</i> . 9. <i>Enneandria</i> . 10. <i>Decandria</i> . 11. <i>Dodecandria</i> . 12. <i>Icosandria</i> . 13. <i>Poliandria</i> . 14. <i>Didinamia</i> . 15. <i>Tetradinamia</i> . 16. <i>Monadelphia</i> . 17. <i>Diadelphia</i> . 18. <i>Polyadelphia</i> . 19. <i>Singenesia</i> . 20. <i>Gynandria</i> . 21. <i>Monoeia</i> . 22. <i>Dioecia</i> . 23. <i>Polygamia</i> . 24. <i>Critogamia</i> .
					aderenti fra loro, nei loro filetti saldati in un sol corpo.	
					per le loro antere saldate in un cilindro . . .	
					portati gli uni sugli altri	
					non riuniti nello stesso fiore	
					Fiori maschi e femminili . . .	
					ed ermafroditi, sopra uno o molti individui . . .	
					non visibili . . .	

Il nome assegnato a ciascuna classe compendia colla sua etimologia i principali caratteri di quella classe. Questi nomi trovansi definiti dal quadro stesso, e d'altronde furono ammassi nella lingua usale della botanica.

Le 24 classi così ottenute sono suddivise poscia ciascuna in molti ordini dietro altre considerazioni attinte eol negli stami come ne' pistilli. Così nelle classi, 16.^a 17.^a 18.^a 20.^a 21.^a 22.^a vediamo ricomparire il numero assoluto degli stami per fornire divisioni secondarie: la *monadelphia decandria*, per esempio, comprenderà le piante che offrono dieci stami riuniti pei loro filetti; la *ginandria esandria* quelle che offrono sei stami portati sul pistillo; la *dioecia pentandria*, quelle i cui fiori a cinque stami sono sprovvisti di pistilli che si trovano soltanto in altri fiori non staminiferi e posti sopra un individuo diverso. La classe 23.^a dietro la distribuzione dei fiori di tre sorta sopra uno stesso individuo, o sopra due o tre differenti, si divide essa pure in *poligamia monoecia*, *dioecia* e *trioecia*. La 19.^a o *singenesia*, i cui fiori riuniti in uno stesso involucro offrono cinque combinazioni possibili di fiori ermafroditi, maschi, femmine e neutri, si ripartisce in molte *poligamie*. Quanto alle 15 prime classi, in cui il numero assoluto degli stami è stato già posto in opera, l'autore per suddividerle si giovò di considerazioni tratte dal frutto corto od allungato nella 15.^a (*tetradinamia*); monospermio (*gimnospermia*) o polispermio (*angiospermia*) nella 14.^a (*didinamia*); e in tutte le altre, dal numero degli stili che, semplice, doppio, triplo, multiplo, danno le sezioni chiamate *monoginia*, *diginia*, *triginia* *poliginia*. Per esempio, il cerfoglio che ha fiori ermafroditi con cinque stami liberi e due stili distinti, si troverà nella *pentandria diginia*.

È evidente che tutte queste classi sono ben lungi dall'aver lo stesso valore, poichè le une sono fondate sopra un carattere che è soltanto secondario nelle altre: per esempio, il numero assoluto degli stami. Questo numero assoluto d'altronde dovrebbe avere molto minore importanza del numero relativo alle altre parti del fiore, dal quale risulta la sua simmetria generale. Il numero degli stili è un carattere molto più debole ancora; poichè non è che apparente, trovandosi il reale simulato sia da saldature, sia da addoppiamenti; in guisa che il numero degli stili non dà quello dei carpelli, che importerebbe molto più di conoscere e che molto meglio s'accorderebbe colla etimologia del nome destinato ad indicare il numero degli organi femmine. Così la *pentandria monoginia* su quasi cento generi non contiene appena alcuni in cui il carpello sia realmente semplice; tutti ne hanno due, tre, quattro o cinque; la *triandria diginia* si compone di graminacee, tutte monocappellate, ecc.

È vero che questi difetti devono essere dimenticati accontentandosi di considerare il sistema di Linneo come mezzo comodo e sicuro di giungere alla determinazione delle piante. Ma si potrà convincersi colla esperienza ch'esso è lontano dall'esserlo, quanto lo pretendono i suoi partigiani esclusivi: e se, uscendo dalle mani del suo autore, poteva bene applicarsi ai 1200 generi e 7000 specie sui quali era stato costruito, non offre più questi vantaggi dopo aver ricevuto le numerose aggiunte de' suoi successori. Le variazioni nel numero degli organi sui fiori di una stessa pianta, quelle che risultano dalle loro aderenza a diversi gradi, dai loro aborti, spargono ad ogni passo del dubbio sul posto sistematico che essa deve occupare. Le eccezioni sonosi moltiplicate; le specie dei generi più na-

turali hanno dovuto separarsi fra classi diverse e talvolta anche saremo obbligati a fare altrettanto pei diversi fiori d'una stessa specie.

Linneo ha proposto un altro sistema total dal calice (*Classes plantarum*, 1737), e comprende da prima sotto questo nome le brattee di forma diversa (spato, glume, scaglie, involucri, calicetti) che accompagnano in molti casi il fiore. Se il calice è semplice, oppure accompagna una corolla colla quale può offrire tre rapporti diversi (quelli che corrispondono alle inserzioni perigina, epigina ed ipogina), e nell'ultimo caso ora non è simmetrico colla corolla o in tutti i fiori, od in alcuni soltanto, ora simmetrico; esso è caduco o persistente, ed allora regolare o irregolare con una corolla monopetala o polipetala; oppure è sprovvisto di corolla, sia che cada col fiore, sia che persista col frutto. Finalmente, manca interamente nelle crittogame. Questo sistema non è stato applicato nè dall'autore stesso, nè da verun altro, per quanto ci è a cognizione. È piuttosto un esercizio ch'egli proponeva a sè stesso ed a' suoi allievi per insegnar loro ad esaminare in tutte le sue modificazioni ed i suoi rapporti questa parte del fiore, comoda per l'osservazione e che vi si presenta la prima.

Il sistema sessuale di Linneo non tardò a detronizzare tutti gli altri e regnò quasi senza contrasto fino alla fine del secolo XVIII. Tuttavia in quell'intervallo se ne proposero ancora in assai gran numero di cui è inutile qui occuparsi, poichè hanno avuto poca influenza sul progresso della scienza e non sono stati in generale adoperati che dai loro proprii autori. Crediamo tuttavia di dover spendere alcune linee intorno ad essi: e prima a quello di Adriano Van Royen, professore a Leida (*Florae Etydensis Prodrumus*, 1740). Due moti-

vi c'inducono a parlarne: l'uno, che Linneo, abitando allora (nel 1738) in Olanda, secondò Ruyen nella distribuzione delle piante del suo giardino, e dovette quindi prender parte alla erezione del suo nuovo metodo; l'altro, che l'autore ha avuto la pretensione di farlo naturale (*Methodi naturalis praeludium*) e che è stato preso alla lettera da alcuni moderni che hanno creduto trovarvi il germe di quello di de Jussieu. È vero ch'egli divide le piante da prima in monocotiledoni e policotiledoni (tra le quali si resta sorpresi nel veder figurare nel quadro le crittantere od altrimenti scotiledoni). Le prime sono suddivise dietro il calice nullo, spaticeo o glumaceo; le seconde dietro l'esistenza di un calice (1) comune a molti fiori (scaglie di ammentacee; involucri d'ombrellifere, di composte o di dipacee); o soltanto d'un calice proprio a ciascuna, il quale può anche mancare od esistere solo, od accompagnare una corolla, i cui pezzi offrono una certa relazione numerica cogli stami liberi ed eguali fra loro, in numero minore, eguale, doppio o multiplo; altre volte questi stami sono posti al disopra dell'ovario, o sul perianzio, oppure essi sono disuguali secondo certe leggi costanti (didinamia e tetradinamia), oppure suddivisi fra loro in uno o due fasci. Di qui hanno origine 20 classi, divise sotto altrettanti nomi già ricevuti o nuovi, e poscia ripartite in molti ordini, ognuno dietro considerazioni diverse. Si resta colpiti vedendo i generi distribuiti sotto questi ordini, dalla rassomiglianza che offrono cogli ordini naturali di Linneo, e si domanda a sè stessi se quivi non si scopra la traccia della mano del maestro, se non

(1) Quivi si trova tolta l'idea di sistema calicino di Linneo, precedentemente esposto.

sin un saggio di sistema generale adattato a questi ordini ch'egli avrebbe fatto o lasciato fare da un altro, pur rifiutando di proporne uno da sè stesso? Checcchè ne sia, Royen ha dovuto suggerire o togliere dal suo illustre amico una parte de' suoi ravvicinamenti: ve n'hanno di siffatti, quelli, per esempio, del *xanthium* e dell'*ambrosia* colle amentacee, che verrebbero concepiti difficilmente in due menti diverse. Le esigenze del sistema hanno dovuto senza dubbio rompere la serie degli ordini e modificarne la composizione in molti punti; ma ne restano abbastanza di comuni per giustificare il nostro sospetto, che darebbe a quell'opera molto maggiore interesse.

Il gran nome di Haller non permette di passare sotto silenzio il metodo botanico che gli è proprio e che ha applicato particolarmente alle piante della Svizzera (*Historia stirpium indigenarum Helvetiae*, 1742). Seguiremo di preferenza la sua seconda edizione, quella del 1768, nella quale stabilisce 19 classi, 6 per le piante crittogame (funghi, alghe, licheni, muschi, felci, ecc.), 13 per le fanerogame, che divide da prima dietro la mancanza o la presenza della corolla, le apetalie in quelle che hanno un perianzio colorato, o verde, o glumaceo, o sostituito da uno spato; quelle con petali, in monopetalie a stami didinami, o portati sul seme (composte e dipsacee), ed in polipetalie, che dividonsi esse stesse, dietro caratteri tratti dal rapporto simmetrico degli stami colla corolla, in polistemoni, diplostemoni, isostemoni, meioistemoni, e due altre classi che corrispondono alle tetradinamie ed alle papilionacee. Fra i nomi che dà loro, abbiamo citato quelli che sono stati ammessi nella lingua botanica; e sostituito agli altri le indicazioni che fanno tosto comprendere la composizione della classe cui essi si applicano.

Le classi sono in seguito ripartite in sezioni numerose dietro caratteri variati. Nella sua prefazione dà loro il nome di famiglie, ed annuncia che ha cercato di ravvicinarle sempre conformemente alla natura, senza pretendere tuttavia nel complesso allo stabilimento di un sistema naturale, cioèchè non comportava il numero limitato delle piante di cui aveva ad occuparsi.

Wachendorf (*Horti ultrajectini Index*, 1747), dividendò le piante in fanerogame e crittogame, le prime in policotiledoni e monocotiledoni, le policotiledoni in quattro classi, che corrispondono a quelle con petali, alle composte, alle apetalie ed alle diclini, avrebbe, senza la confusione troppo frequente di monopetalie e polipetalie che ha introdotta, incontrato le basi di una classificazione abbastanza filosofica e generalmente ammessa più tardi. Ma le sue suddivisioni per le quali adopera più di sovente i caratteri degli stami tolti dal sistema di Linneo o da quello di Haller, il loro numero assoluto o relativo ed i rapporti fra loro, lo conducono definitivamente a gruppi senza verun legame naturale: e d'altronde il suo sistema, oltre l'inconveniente di non essere applicato che ad un numero troppo limitato di piante, sarebbe stato da bel principio respinto per la bizzarria e ruvidezza delle parole nuove di cui lo ha ingombrato, parole quali sono *scheseostemonopetalae*, *cylindrobasiostemones*, *distemonopleantherae*, ecc., ecc. Era un saggio, dappoi rinnovato con altrettanto poca riuscita, di nomi che compendiano ciascuno un complesso di caratteri, e che erano destinati così ad ajutare la memoria, che vi trova per contrario un ostacolo anzichè un soccorso.

Non ispingeremo più lungi questa rivista, che non ci mostrerebbe in altri saggi contemporanei, posteriori, se non

che gli stessi mezzi di classificazione ripetuti, rivolti, combinati diversamente, senza introduzione di caratteri o principii nuovi. Coloro che vogliono farsene un'idea sommaria, possono consultare la prefazione dell'opera d'Adanson intitolata *Famiglie delle piante* (1763), nella quale ha esposto tutte le classificazioni botaniche che hanno preceduto la sua. Ma egli si limita in generale a presentarne le divisioni principali, quelle che conducono soltanto fino alle classi, e a dare sul merito di ciascuna un giudizio che naturalmente si fonda sul confronto colla sua propria. Un'altra opera in cui devono cercarsi documenti molto più completi è quella che Linneo ha pubblicata sotto il titolo di *Classes plantarum seu systemata omnia a fructificatione desumpta*, 1738, che necessariamente si ferma a quella data anteriore, ma che presenta per ciascun sistema, oltre le divisioni principali, le secondarie colla enumerazione dei generi. Ora soltanto dietro questa associazione dei generi, un sistema può essere ben giudicato, e per dare questo giudizio fa d'uopo di un lettore al quale tutti que' nomi rammentino un'idea positiva, ed a cui tutti que' generi sieno familiari. Finalmente, citeremo l'*Historia rei Barbariae* di Sprengel che, per ciascun'epoca, offre un capitolo relativo ai diversi sistemi botanici in essa prodotti, e li ricapitola con analisi brevi, esatte e chiare.

Si confondono generalmente tutte le classificazioni di cui finora ci siamo occupati sotto il nome di *sistemi artificiali*, per opporle alle classificazioni naturali di cui ora abbiamo ad occuparci. Abbiamo veduto nondimeno che molte fra esse pretendevano a questo ultimo titolo, e se non hanno raggiunto lo scopo, se lo proponevano, avanzandovisi con maggiore o minore riuscita. Quello

del sistema artificiale è la denominazione di una pianta qualunque ignota; il suo mezzo, è lo stabilimento di un ordine nel quale tutte le piante si trovino disposte in una serie di gruppi subordinati, dietro caratteri facili a verificare, in guisa che nelle ricerche si sia condotto successivamente dall'uno all'altro fino al genere od alla specie, che è l'incognita del problema. Quanto più questa ricerca è facile e sicura, tanto più il sistema conviene alla sua destinazione. Benchè quello di Linneo abbia soddisfatto, sotto questo rapporto, la maggior parte de' suoi successori che l'adottarono piuttosto che di formarne altri, alcuni ne hanno proposti di nuovi sia per semplificare ancor più la soluzione del problema, sia per studiarlo in certe condizioni particolari. Così una condizione frequente è la mancanza degli organi della fruttificazione sopra una pianta, o sopra una frazione di pianta soltanto guernita delle sue foglie. Un sistema che permettesse di determinarla in questo stato renderebbe un vero servizio ai botanici. Sauvages lo tentò nel suo *Methodus foliorum*, 1751, ma soltanto per le piante della Flora di Montpellier, e si servì delle differenze indicate in tutti i libri elementari, dei diversi gradi di semplicità o di composizione delle foglie, della loro posizione sul fusto, delle loro dimensioni in diversi sensi, della loro nervatura, delle loro forme, ec. Ma giunto ad un certo punto, chiama i fiori in suo soccorso, e d'allora non si capisce bene la ragione del sistema e perchè, se non poteva far avanzare l'aratro senza bovi, abbia giudicato opportuno di attaccarli per di dietro. G. Lavy fu più fedele all'impiego esclusivo delle foglie nella sua *Fillografia piemontese* (1816), e non ammise i caratteri della infiorescenza e del fiore che per le graminacee e cipracee, ove infatti le foglie si rassom-

migliano troppo per fornire differenze. Ciò che può sembrare abbastanza singolare, si è che nelle divisioni principali del suo sistema, non abbia egli riguardo che alla forma. Un sistema foliare sarebbe buono, applicato ad un numero di piante sufficientemente ristretto, per esempio, agli alberi ed arbusti di un paese; in questi limiti, colle cognizioni attuali, e segnatamente quelle che devonosi alla filotassia, si giungerebbe a determinazioni certe. Le applicazioni felici che ne furono fatte talvolta a quella delle impronte fossili ne forniscono la prova.

Nel nostro secolo, il sistema artificiale, confessando francamente il suo scopo, ch'è di giungere al nome della pianta ignota, sembra aver adottato una certa forma che ha ricevuto il nome di *Metodo dicotomico*. Si procede a ridur sempre la ricerca alla scelta fra due caratteri, di coi l'uno esclude l'altro, in guisa che a ciascuna scelta il cerchio si rinserra, e ci troviamo, dopo una serie di esclusioni successive, condotti all'unità (genere o specie) che si vuol conoscere. Ora si procede sotto forma di questioni, ciascuna rimandando ad un numero sotto il quale trovasi posta una questione nuova, come nella *Flora francese* di Lamarck (1778); l'*Hodegus botanicus* di Jöhren è stato citato come primo esempio di questa forma; ma non vi è rigorosamente applicata, poichè le questioni poste dall'autore cecedono bene spesso il numero due e non inducono rimando. Ora, ciocchè è più breve e più comodo, i caratteri tra i quali si fa la scelta sono presentati sotto quella di quadri, come in testa alla *Flora francese* di De Candolle, modello che, dopo quell'opera, è stato seguito generalmente. Ora è una forma ben lontana dall'esser nuova, e Ray l'aveva, sino dalla fine del secolo 17°, impiegata felicemente in molte delle sue opere. Quan-

unque sistema può essersi ricondotto, e perciò basta moltiplicare il numero delle grasse. Qual è dunque il carattere particolare del metodo dicotomico? Nel senso generale, è la riduzione dei caratteri col mezzo dei quali si riduce la ricerca ad una semplice alternativa; nell'applicazione è l'impiego di tutti i caratteri indifferentemente, e, senza ristringersi a verun ordine necessario e fisso, la preferenza è data a quelli che possono verificarsi facilmente, e, per quanto è possibile, esternamente. Invece della strada continua colle sue ramificazioni regolari che rappresentano gli altri sistemi, sono scorciatoie che si prendono secondo il bisogno per abbreviare o camminare con maggior comodo, che si lasciano del pari per riprenderle in seguito talvolta, e delle quali spesso molte conducono allo stesso scopo. Non è un metodo nel senso che si applica a questa parola in storia naturale; è una forma, un procedere, un artificio, parole che sono presentate da sè stesse molte volte nell'esposizione precedente. Esso può essere applicato sopra tutto con vantaggio ad un certo complesso di piante in numero limitato, come quelle d'una Flora, per esempio, e come lo fu di fatto. Se esso lo fosse alla totalità delle piante, perderebbe quasi necessariamente una metà de' suoi attributi, quella che consiste nell'impiego irregolare dei caratteri facili; non sarebbe più, almeno per le divisioni più elevate, che un compendio di qualche metodo regolare assoggettato a ripartizioni dicotomiche. Ciò mostrano i quadri già citati di Ray, e meglio ancora la grande ed utile opera di Meisner (*Plantarum vascularium genera eorumque differentiae et affinitates tabulis diagnosticis expositae*, 1826-1843).

Il metodo naturale, quello che raggruppa i vegetabili non dietro un solo

rapporto, o dietro un piccol numero di rapporti arbitrarii, ma dietro un complesso di rapporti tale che la somma delle rassomiglianze sia sempre altrettanto maggiore quanto i vegetabili si trovano più ravvicinati nella classificazione, ed altrettanto più debole quanto sono più lontani; questo metodo, la cui ricerca divenne l'oggetto dei lavori d'una parte del secolo 18.^o, era lungi dall'essere un'idea nuova. Abbiamo avuto occasione d'indicare molti saggi intrapresi con questa idea, ed avremmo potuto, risalendo ancora più alto, incontrar alcuni di questi ravvicinamenti anche prima dello stabilimento de' sistemi regolari. Si può anche dire che ponendosi fuori di qualunque principio sistematico, i botanici aveano maggior probabilità di cadere sopra gruppi naturali; poichè non consultavano per formarli che rassomiglianze esterne, le quali svelano in molti casi i rapporti intimi dipendenti dalla struttura generale, e poichè nella valutazione di questi il sentimento di un osservatore pratico è miglior guida del ragionamento fondato sopra caratteri incompleti e incompletamente conosciuti. Mattia Lobel, che scrisse verso la metà del secolo 16.^o (*Stirpium adversaria*, 1570), ne fornisce un esempio, il primo senza dubbio; e la sua opera presenta un sufficiente numero di gruppi o di frammenti di gruppi i più naturali; ma v'interpola frequentemente alcune piante essenzialmente differenti, e lo studio di questi ravvicinamenti tanto veri che falsi dimostra ch'egli non aveva riguardo se non se al portamento generale delle foglie, illuminato o ingannato dalle loro rassomiglianze, secondo che esse esprimevano rapporti più o meno nascosti a suoi occhi. Altrettanto si può dire di Zaluzanski (*Methodus herbaria*, 1592) e dei due fratelli Bauhin,

Giovanni (*Historia generalis plantarum*), e Gaspare (*Pinax Theatri botanici*, 1623): tutti tre si sono evidentemente, nell'ordine e nelle divisioni che adottano, giovati dei lavori anteriori di Lobel. Abbiamo veduto più tardi Morison e Ray dopo di lui, cercare una strada più certa per avviarsi ad uno scopo che si erano prefisso: tutti due hanno fatto un metodo, ed hanno voluto farlo conforme alla natura. Tournefort, senza proporsi il problema così distintamente, ha fornito più elementi per la sua soluzione; ha saputo fondare i generi naturali, e così sgombrare e spianare il principio della strada.

Linneo vide bene lo scopo: *Primum et ultimum in parte systematica botanices quaesitum est methodus naturalis*; vide pure quale era il secondo e gran passo da fare: *Clavis methodi nandari patet antequam amnes plantae relatae sint ad ordines*. Comprendevasi dunque che bisognava eseguire pei generi un lavoro analogo a quello che si aveva eseguito per le specie: erano state riunite quelle in gruppi naturali o generi; si doveva ora riunire pur anco i generi in gruppi naturali, *ordines*, o famiglie. Questo lavoro ei l'abbozzò ne' suoi *Fragmenta methodi naturalis*, 1738, ove ridusse una certa parte dei generi conosciuti a 65 famiglie, delle quali molte sono opportunissime; ma non fece per esse ciò che aveva fatto pei generi, non le definì mediante caratteri. Aggiunge: *Diut ea circa methodum naturalem inveniendam laboravi, bene multa quae adderem obtinui, perficere non potui, continuaturus dum virera*. Tuttavia ne' quarant'anni che seguirono questo primo saggio, non lo ha perfezionato, sia che la sua attenzione ne sia stata distratta dagli altri suoi lavori sì numerosi e sì splendidi, e dall'immensa vo-

ga del suo sistema, sia che le sue meditazioni non lo abbiano condotto ad un risulamento soddisfacente. Si può dire ch'egli fece piuttosto un passo indietro; poichè la seconda edizione che pubblicò de' suoi ordini naturali (*genera plantarum*, 1764) è molto inferiore alla prima. Li ridusse a 58, dinotandoli questa volta con altrettanti nomi, gli uni inventati da lui, gli altri già conosciuti e tolti dalle classi di Morison, Ray o Tournefort. Uno de' suoi allievi, Giseke, tentò di completare questo lavoro intercalandovi i generi omissi o nuovi, e tracciando i caratteri delle famiglie. S'indirizzò allo stesso maestro a fine di coglier meglio il suo pensiero e ne ricevette questa risposta: *Tu a me desideras characteres ordinum naturalium, fateor me eos dare non posse*. Tuttavia, Linneo acconsentì a sommiustrargli alcuni sviluppi in una serie di conferenze che ebbero luogo nel 1771 e che hanno prodotto l'opera di Giseke: *Prælectiones in ordines naturales plantarum Linnæi*, 1792. La prefazione è curiosa per un dialogo tra il maestro e l'allievo sul soggetto che gli occupa. Ridotti a queste informazioni, e soprattutto ad un certo numero di aforismi, la maggior parte eccellenti, sparsi nelle opere di Linneo, per indovinarle i principii che lo hanno diretto in questa ricerca, ci troviamo condotti a concludere ch'egli seguì piuttosto le ispirazioni di un genio felice e d'una esperienza consumata di quello sia un codice di leggi ben fissate.

Un botanico francese contemporaneo ed amico di Linneo, Bernardo de Jussieu, occupa un posto importante nella storia del metodo naturale, del quale spesso è stato proclamato inventore, confondendosi i suoi lavori con quelli di suo nipote. Cerchiamo dunque di assegnargli la sua parte, cioè che non è facile poi-

chè nulla ha pubblicato, e non può esser giudicato che dietro un piccol numero di semplici cataloghi manoscritti. Avea vissuto con Linneo, quando questi visitò Parigi dopo aver stampato i suoi frammenti delle famiglie naturali. Il primo manoscritto di Bernardo relativo a siffatta questione, è precisamente una copia di questi frammenti, ove si vede aver egli tentato con molta fortuna diverse rettificazioni e la interpolazione di alcuni di que' generi non classificati di cui Linneo avea detto: *Qui paucas quæ restant bene absolvit plantas omnibus magnus erit Apollo*. In altri manoscritti senza data, uno ch'è una semplice lista di nomi di generi separati da tratteggini in una serie di gruppi, l'altro che è una lista di nomi di specie riferite ai loro generi disposti nello stesso ordine, sembra esser giunto ad una classificazione che gli è propria e s'allontana da quella di Linneo. Dessa fu quella che nel 1759 applicò allo stabilimento di un orto botanico a Trianon, di cui Luigi XV l'avea incaricato, e in colà ch'essa potè essere conosciuta ed istudiata. Tuttavia continuò a perfezionarla, poichè un ultimo manoscritto del 1765 è un supplemento relativo ad un certo numero di gruppi di piante dicotiledoni (le monopetale ipogine), dei quali ha modificato la distribuzione. Questo catalogo dei generi colla modificazione supplementaria è quello pubblicato da A. L. de Jussieu in testa del suo *Genera*, aggiungendovi per ciascuna famiglia i nomi da lui stesso adottati. Tali sono i soli documenti dietro i quali si può cercar di conoscere i principii che hanno guidato Bernardo de Jussieu, ed essi permettono di giudicare aver egli riconosciuto il valore dei caratteri che si debbono trarre: 1.º dall'embrione; 2.º dalla inserzione degli stami. Poichè la serie

delle sue famiglie ci mostra successivamente le acotiledoni (con confusione di alcune fanerogame il cui seme era ancora mal conosciuto); le monocotiledoni epigine, perigine, indi ipogine; le dicotiledoni epigine, ipogine, perigine e diclini. Ne risulta un certo miscuglio di polipetale e monopetale, combinato tuttavia con molta arte. La maggior parte di questi gruppi sono naturali; più della metà corrisponde a famiglie conservate più tardi nella loro integrità, e l'altra offre molti felici ravvicinamenti. In somma, il lavoro è molto più completo e più perfetto di quello di Lianeo.

Possiamo maravigliarci che Adanson, allievo di Bernardo de Jussieu, e che non pubblicò la sua opera sulle *Famiglie delle piante* (1763) che dopo lo stabilimento dell'orto di Trianon, di cui potè studiare la distribuzione, non abbia messo a profitto le idee fondamentali ch'ei doveva attingere nei trattenimenti e negli esempi di questo maestro. Questa sorpresa cessa quando si rifletta sulla vita di Adanson e sul carattere del suo genio essenzialmente indipendente, e che usa d'una immensa erudizione solo per consolidarsi nei proprii concetti col sentimento delle imperfezioni e delle contraddizioni che trovava in quelli di tutti gli altri naturalisti. Non avea che 21 anno (nel 1747) quando parti pel Senegal, ove dimorò molti anni, assorto nello studio della natura del tropico nuova per lui, e così propria a sviluppare in una mente di quella tempra, idee originali, fuori del cerchio in cui lo studio si racchiudeva in Europa sotto l'occhio e l'influenza dei maestri. Scriveva, nel 1750, a Bernardo de Jussieu, dopo alcune particolarità sui suoi lavori: « Se-
« condo le osservazioni che ho già fatte e
« che non sono in piccol numero, ho
« steso un prospetto naturale, o per me-

« glio dire, ho elaborato, sulla divi-
« sione naturale delle classi e delle fa-
« miglia di ciascuno dei tre regni della
« natura, un piano che conto, mediante
« il lavoro della mia vita intera, di perfe-
« zionare e condurre con buon esito al
« suo fine. Credo di aver trovato quella
« divisione naturale, od almeno molto
« approssimata Se faccio qualche
« progresso nella nostra scienza, lo devo
« soltanto ai buoni principii che vi siete
« compiaciuto di darmi, e di cui mi ave-
« te sviluppato i segreti in modo più par-
« ticolare che a qualunque altro. » Ave-
va dunque potuto ricevere da Bernardo un primo impulso che influì sulla direzione generale de' suoi lavori; ma ritornò dopo cinque anni in Europa colle sue idee proprie e invariabilmente fissate. Dasse son quelle che dieci anni più tardi espose nella prefazione che riempie un volume, vale a dire la metà della sua opera. Riconobbe che per raggruppare le piante in famiglie, dovesi aver riguardato all'insieme de' loro caratteri e non ad un solo; che una tale operazione deve quindi esser preceduta da un lavoro in cui tutti gli organi dei vegetabili che si tratta di coordinare, siano esaminati senza trascurarne alcuno, verificate tutte le loro modificazioni in tutti i generi ed in tutte le specie; e questo esame sarà conoscere in quanti punti si rassomigliano, in quanti differiscano e permetterà di calcolare gl'intervalli che li separano; che con questo calcolo si ravvicineranno le piante in un ordine continuo ch'esse sembrano mantenere da una specie all'altra, separate da piccoli intervalli; che fra questi se ne noteranno di distanza in distanza, alcuni più grandi che indicano la separazione dei generi, e di tratto in tratto altri molto più rari e molto più grandi ancora, specie di salti che notano il limite di una famiglia;

che anche se le specie, generi e famiglie non sono che concetti della nostra mente e non esistono in natura, tale procedere darebbe un ordine indipendente da quella esistenza, poichè verifica i diversi gradi di ravvicinamento e di allontanamento degli esseri; che pur esso assegna anticipatamente il posto di esserli ignoti da scoprire, mostrando certi intervalli o salti molto più considerevoli d'altri tra le specie, i generi, le famiglie: vere locu- ne che devono riempire quegli sconosciuti.

Egli intraprese questo vasto lavoro; esaminò e paragonò, secondo il piano che si era tracciato, tutti i vegetabili che incontrava dapprima al Senegal, più tardi al Giardino di Parigi, e dietro i libri, quelli che non poteva studiare da sè stesso. Si giovò di un artificio singolare, dell'applicazione di 65 sistemi diversi (1) alle sue piante, sistemi che costruì egli stesso, e nei quali esaurì tutte le considerazioni, dietro le quali credeva poterli studiare e classificare: le une generali, come la figura, la grandezza, la grossezza, la durata, il clima, ecc., le altre tratte da organi generali, come la radice, i rami, le foglie, i fiori, ecc., o parziali, come il calice, la corolla, gli stami, il frutto, ecc., o delle parti componenti di questi, come le antere, il polline, i semi, ecc., ed eziandio delle modificazioni che queste parti possono offrire col loro numero, la loro situazione, ecc. Applicando al calcolo indicato superiormente queste 65 combinazioni, doveva vedere le piante ravvicinarsi od allontanarsi fra loro, secondo che un maggior numero de' suoi sistemi gliele mostravano ravvicinate ed allontanate;

aveva uno strumento per misurare questi intervalli o salti ineguali che gl'indicava le unità di diversi gradi, oggetto della sua ricerca. Ottenne in questa maniera 58 classi o famiglie, talvolta divise in molte sezioni, e contenenti ciascuna un certo numero di generi. Queste sono le sue sole divisioni. Non vuole gruppi superiori, dai quali risulterebbe un certo sistema generale, ma soltanto la prima famiglia all'ultima una progressione continua che presenti come l'ordine naturale.

Supponendo veri i suoi principii, erano essi applicabili? Il suo procedere non era altro che un calcolo aritmetico in cui qualunque errore di cifra colpiva di nullità il risultato, qualunque fallo in uno dei sistemi o nelle osservazioni ch'essi servivano a riassumere, trovavasi moltiplicato nel sistema generale. I progressi della botanica avendo reso dieci volte maggiore il numero delle piante conosciute, hanno cangiato le cifre, e perfezionando le cognizioni organografiche, hanno mostrato l'insufficienza di tutti quei sistemi. Per quel tempo stesso si appoggiavano sopra ben poche osservazioni, non avvisando che ad un numero assai limitato delle piante allora conosciute, quando avrebbero dovuto comprenderne la totalità, e sopra nozioni erronee come quella che confonde i perianzi colorati delle monocotiledoni colle vere corolle, e spore col polline, ecc. Adanson c'informa d'aver fatto alcuni sistemi dall'età di 14 anni, cioè che deve ispirare molta ammirazione per la sua mente precoce, ma poca fiducia per la loro esattezza.

Del resto, nei quadri che ci ha presentati, non ha dato che una specie di riassunto ove indica soltanto le famiglie riferite alle classi; non vi si veggono dunque che gli elementi del calcolo pel

⁽¹⁾ Io non lo impiegai che per la ricerca del metodo naturale, alla quale il loro compenso mi giovò molto. » *Pref. p. 203.*

loro coordinamento generale, a non per quello de' generi in famiglie. Sarebbe interessante per l'intelligenza perfetta del meccanismo della formazione di queste, di estrarre tali quadri completi da suoi manoscritti che una recente pubblicazione ha intrapreso in parte di dissepellire.

D'altra parte, i suoi principii, supponendoli applicabili e bene applicati, erano essi veri? Attribuire un'importanza pressoché eguale a tutti gli organi ed ai caratteri che se ne traggono per farne altrettante unità dello stesso ordine che entreranno nel calcolo dei rapporti delle piante, egli è un dare lo stesso valore a monete di metallo diverso, farne altrettanti gettoni, e si otterranno così de' valori fittizii in luogo di reali. Ora, benché lo si abbia negato, egli è ben questo il pensiero di Adanson che spicca dalla lunga esposizione dei principii e metodi che precede le sue famiglie, e finalmente, ciò che pone fuor di dubbio il suo rapporto all'Accademia delle Scienze (1775) sulla prima memoria di A. L. de Jussieu, che stabiliva i principii contrarii, egli crede « che un metodo per esser naturale, debba fondare le sue divisioni sull'esame di » tutte le parti prese insieme, senza dare » a veruna una preferenza esclusiva sulle » altre. »

Ammirando il lavoro gigantesco e la varietà delle cognizioni di Adanson, potevasi dunque aspettare che non lo condurrebbe allo scopo annunciato; lorché avvenne. Se si esamina il coordinamento delle sue famiglie, basta nominare le quattro ultime (ranuncoli, ari, pini, muschi) per comprovare aver egli tenuto poco conto di tutti i principii oggi ammessi senza contesto, dietro quella confusione delle dicotiledoni, monocotiledoni ed acotiledoni; confusione che non si ritrova, in vero, nel resto della sua serie, ove s'incontrano ben anche alcuni rav-

vicinamenti felici, per esempio quello delle famiglie a perisperma farinaceo e centrale abbracciato dall'embrione. Passando alla composizione di queste famiglie, eccetto una dozzina che non offrono il miscuglio di generi stranieri, e che erano precisamente que' gruppi sì naturali che molte classificazioni avevano già riconosciuti, si vedono tutte le altre guaste da questo miscuglio, spesso anche da quello di monocotiledoni e di dicotiledoni; quella dei cisti, per esempio, contenente più di venti gruppi o generi che appartengono a famiglie diverse. Esse sono molto meno naturali, prese in complesso, di quelle di Bernardo de Jussieu ed anche di Linnæo. Adanson ha sopra di loro un vantaggio, quello d'aver esposto i caratteri delle sue famiglie; la sua opera è la prima che abbia questo merito. Ma ciò oggi vien detto il carattere naturale, vale a dire una descrizione completa dietro tutte le piante riferite alla famiglia, talmente sviluppata che sia difficile discernervi i tratti veramente caratteristici, cioè che fa l'essenza della famiglia, benché il primo paragrafo, destinato a paragonare ciascuna di esse ai gruppi vicini ed a far ispiccare le loro differenze, offra talvolta alcuni lineamenti di questo carattere essenziale. Nella pratica, il loro uso sarebbe molto difficile e non avrebbe guari permesso l'intercalazione dei generi sì numerosi scoperti posteriormente. Perciò non vediamo che il suo metodo sia stato seguito in altre opere, nè che i botanici stessi che l'hanno precouizzato come più naturale, abbiano tentato di applicarlo allo stato attuale della scienza.

Pochi anni dopo che comparvero le famiglie di Adanson, Antonio Lorenzo de Jussieu cominciava ad iniziarsi nella scienza delle piante presso suo zio Bernardo, e non è a dubitare che il giovane abbia attinto nel commercio intimo di quel vec-

chio e nelle sue lezioni, il germe che seppe così bene fecondare e sviluppare. Fin dall'anno 1775, espose all'Accademia delle Scienze di Parigi i principii d'una classificazione naturale, in una Memoria sui rannuoli, che determinò quella dotta Società ad accoglierlo fra' suoi membri. Completò quella esposizione l'anno seguente (1776) in una seconda Memoria, non più limitata all'esame di un'unica famiglia, ma che si estendeva al loro complesso. Si trattava difatti di riordinare la scuola botanica del Giardino del Re, che accrescevasi in tutte le sue parti sotto la potente influenza di Buffon. Il metodo di Tournefort fino allora applicato a quella scuola più uon corrispondeva ai progressi ed ai bisogni della scienza. Benchè il sistema di Linneo prevalesse in quasi tutto il resto dell'Europa, non potea tenersene discorso pel Giardino di Parigi, curato da Buffon e diretto da Bernardo Jussieu. Questi, vecchio e quasi cieco, lasciò al suo giovane successore la briga di ideare l'ordine nuovo che presieder doveva al riordinamento: sembra dunque che quello di Trianon non lo soddisfacesse pienamente, poichè non lo impose. Molti botanici di quell'epoca fecero conoscere con maggiori o minori particolarità la serie e la composizione delle famiglie adottate in quel primo saggio di A. L. de Jussieu (1), che ogni anno le esponeva e commentava agli allievi del giardino del Re; ciò si può vedere in un'opera di Buisson (*Classi e nomi delle Pianta*, 1779), nelle *Nozioni elementari di botanica*, di Darande (1781); quest'ultimo racconta che il professore richiamava egli stesso l'attenzione dei suoi uditori sulle eccezioni che cercava

continuamente di ricondurre a leggi più generali, sulle difficoltà che si studiava di appianare, sui difetti che non cessava di correggere. Non fu che dopo sedici anni di questi lavori preparatorii, che il suo nuovo metodo, maturato con meditazioni ed osservazioni continue, ricevette la sua forma ed espressione definitiva, estendendosi a tutti i vegetabili allora conosciuti, in un'opera fondamentale, *Genera plantarum* (1789). I principii che l'hanno diretto sono esposti in una introduzione altrettanto notevole per la logica che per l'elegante chiarezza, poi discussi nel corso del libro ogniquale volta sono stati applicati, vale a dire in seguito agli articoli che definiscono le classi e le famiglie. Si ha dunque tutto il pensiero dell'autore ed il segreto de' suoi metodi.

Come Adanson, egli ammette che l'esame di tutte le parti d'una pianta sia necessario per classificarla; ma proseguendo pure questo esame completo, non cerca di dedurne immediatamente il coordinamento dei generi, e, per raggrupparli in famiglie, segue il cammino che i suoi predecessori aveano percorso per la formazione dei generi stessi. Colpiti dalla rassomiglianza completa e costante di certi individui, gli aveano riuniti in specie; poi dietro una rassomiglianza egualmente costante, ma molto meno completa, aveano riunito le specie in generi. Molti generi naturalissimi avean loro fornito altrettanti modelli, dietro i quali aveano imparato a valutare i caratteri generici, ed a stabilire altri generi meno precisamente tracciati dalla natura. Ora essa offre pure collezioni di generi evidentemente più somiglianti fra loro che non lo siano a quelli di qualunque altro gruppo, ossia, in altri termini, famiglie incontrastabilmente naturali, talmente che esse erano state riconosciute e indicate dalla quasi universalità de' botanici, e riprodotte sia

(1) Ne abbiamo dato il catalogo autentico, dietro i manoscritti dell'autore, negli *Annali delle scienze naturali*.

intere, sia per brani, nella maggior parte dei sistemi: Jussieu ritenne esser ivi la chiave del metodo naturale, poichè, confrontando i caratteri di una di queste famiglie con quelli dei generi che le compongono, otterrebbe la relazione degli uni agli altri e discernerebbe i caratteri comuni a tutti, ossia quelli dell'ordine, da quelli che sono soltanto *generici*; ritenne che in seguito, confrontando molte di queste fra loro, distinguerebbe fra quei caratteri dell'ordine quelli che variano dall'una all'altra; che giungerebbe così alla determinazione del valore di ciascun carattere, e che questo valore, determinato che fosse di tal guisa col mezzo di questi gruppi si chiaramente disegnati dalla natura, potrebbe essere esso pure applicato alla determinazione di quelli cui essa non ha sì distintamente impresso il suggello di famiglia, e che erano le incognite di questo gran problema.

Scelse dunque sette famiglie ammesse universalmente; quelle che si conoscono sotto i nomi di graminacee, liliacee, labiate, composte, ombrellifere, crocifere e leguminose. Riconobbe che la struttura dell'embrione è identica in tutte le piante di una di queste famiglie; che quello è monocotiledone nelle due prime, dicotiledone nelle altre cinque; che gli stami che possono variare pel loro numero in una di esse, per esempio le graminacee, non variano in generale pel loro modo d'inserzione sul toro nelle graminacee e nelle crocifere, sul calice nelle leguminose e nelle liliacee, sulla corolla nelle labiate e nelle composte, sopra un disco epiginico nelle ombrellifere; che altri caratteri, come l'assenza del perisperma e la sua presenza del pari che la sua natura, la situazione relativa del calice e del pistillo, ecc. ecc., benchè offrano generalmente abbastanza di uniformità in una stessa famiglia, sono tuttavia soggetti

a più eccezioni; che finalmente esiste un terzo ordine di caratteri tratti sia da questi stessi organi essenziali, sia da altri, e che, uniformi in una famiglia, mostransi variabili in un'altra, ove non son più buoni che a definire i generi. Questa determinazione dei loro valori ineguali, risultato pratico dello studio di queste famiglie indicate dalla natura stessa, poteva d'altronde essere presentato direttamente dalla teoria. Il primo grado deve appartenere all'embrione, ultimo scopo della vegetazione e destinato a conservare la vita della specie; il secondo, gli organi che concorrono alla sua formazione, agli stami ed ai pistilli, ma considerati nel punto di vista che interessa questo concorso, vale a dire nel loro scambievole rapporto. Pui vengono gli organi che proteggono senza determinarlo, quell'atto ed il suo prodotto, le altre parti tanto del fiore che del frutto e del seme, e le modificazioni secondarie degli organi essenziali stessi considerati isolatamente. Gli organi detti della vegetazione e che non concorrono se non alla vita individuale devono esser rilegati all'ultimo grado. Applicando queste prime regole si otteneva un certo numero di famiglie il cui esame comparativo giuava a riconoscere ancora altre regole, e colla loro applicazione altre famiglie. Non potemmo qui seguire A. L. de Jussieu nella particolarità di questo lungo lavoro, dal quale risultò lo stabilimento di cento famiglie che comprendevano tutti i vegetabili allora conosciuti.

Si vede in tutto ciò che precede l'uso di un principio che era sfuggito ad Adanson, quello della *subordinazione dei caratteri*, che nel metodo di Jussieu suona, secondo la sua espressione, *pesati e non contati*. Essi sono considerati come aventi valori affatto ineguali; in guisa che un carattere di primo ordine equivale a

molti del secondo, uno di questi a molti del terzo, e così di seguito. Questo valore è determinato dall'osservazione e dall'esperienza, ed a misura che esso si abbassa è ognor meno stabile. Per servirmi di un paragone familiare usato superiormente, quello delle monete di diversi metalli cui diversi caratteri che devono, colla loro riunione, comporre una certa somma di rapporti tra le piante di una stessa famiglia, le monete d'oro avrebbero un valore invariabile più di quelle d'argento, e quelle di rame sarebbero in qualche guisa destinate a fornire il resto di quella somma in cui la moneta di un metallo più prezioso forma il principale ed è sola rigorosamente controllata.

L'importanza di questo principio risulta soprattutto da una considerazione che non abbiamo fatto ancora valere, ma che proviene necessariamente da questa combinazione di molti caratteri in ciascuna famiglia. Un carattere di un ordine superiore ne trae seco un certo numero di un ordine diverso, e ne esclude al contrario un certo numero di altri, in guisa che l'enunciare puramente e semplicemente il primo basta per far giudicare anticipatamente della coesistenza od assenza di quegli altri, ed una parte della organizzazione d'una pianta è annunziata anticipatamente da un solo punto che si è saputo verificare, cioè che abbrevia e semplifica maravigliosamente le ricerche ed il linguaggio. Così, per esempio, la presenza o l'assenza dei cotiledoni nell'embrione, la loro unità o la loro pluralità, si manifestano in quasi tutte le parti della pianta che presentano differenze profonde e distinte, secondo che il suo primo germe si è mostrato diversamente costituito sotto questo rapporto. Quando diciamo, che una pianta è monocotiledonea o dicotiledonea, non enunciamo dunque questo semplice fatto, ma un complesso

di fatti, abbiamo un'idea della distribuzione generale degli organi generali nei suoi tessuti, del modo con cui germoglia e si ramifica, della struttura ed innervazione delle sue foglie, della simmetria dei suoi fiori, ecc., ecc. Da tal carattere secondario possiamo parimente dedurne molti altri di un ordine superiore, eguale od inferiore: dire che la corolla è monopetala, è dire che la pianta che n'è provvoluta è dicotiledonea, che molto probabilmente gli stami sono inseriti sulla corolla in numero definitivo, eguale od inferiore a quello delle sue divisioni. La cognizione di questi rapporti costanti tra diverse parti, che permette di conchiudere dalla parte al tutto come dal tutto alla parte, è la base del metodo naturale, e gli autori che, con Adanson giudicando il primo saggio di A. L. de Jussieu, hanno biasimato la preferenza esclusiva data ad una parte sulle altre, non hanno compreso che quest'uso abile di un carattere convenientemente scelto, aveva un risultato precisamente contrario a quello che temevano, poichè lungi dall'escludere queste altre parti, le comprendeva traendosi dietro altri caratteri combinati in numero più o meno considerabile.

Costituite che furono le famiglie, trattavasi di coordinarle fra loro in modo da ravvicinare alla lor volta quelle che più si rassomigliano, ed allontanare quelle che meno erano somiglianti. Per questa disposizione, la subordinazione dei caratteri stabilita indicava in qual ordine dovevano essere posti in uso. Quello dell'embrione andava evidentemente prima di tutti gli altri e divideva il regno vegetabile in tre grandi ramificazioni: le acotiledoni, monocotiledoni e dicotiledoni. Dopo questo carattere fondamentale e sotto di esso, A. L. de Jussieu pose l'inserzione degli stami ipogini, perigini ed epigini. Ma nelle dicotiledoni questi sta-

mi si saldano pei loro filetti colla corolla, quando essa è monopetala; in modo che in questo caso, la loro inserzione, invece di mostrarsi sul toro, sul calice o sul pistillo, non succede che mediante la corolla che nasce all'uno di questi tre punti; il carattere della corolla così legato a quello dell'inserzione, va del pari con esso. L'inserzione non è che l'espressione della situazione relativa dei due ordini d'organî del fiore, degli stami e del pistillo, in uno stesso involuppo. Ma se sono separati sopra fiori diversi, que-

sta relazione non ha luogo, ed il fatto stesso della loro separazione è quello che bisogna esprimere. Tali sono le principali considerazioni dietro le quali le famiglie furono distribuite in quindici classi, riassunte nel quadro che segue che le farà più facilmente comprendere. I termini che servono a dinotare ciascuna di queste classi, sono stati proposti in una epoca più recente dall'autore, che ha savviamente pensato esser preferibile un nome ad un numero.

CHIAVE DEL METODO DI A. L. DE JUSSIEU

ACOTILE- DONI		1. Acotiledoni
MONOCOTILEDONI	Stami {	2. Monopogine
	{	3. Monoperigine
	{	4. Monopigine
DICOTILEDONI	Apetale {	5. Epistaminee
	{	6. Peristaminee
	{	7. Ipostaminee
	Monopetale {	8. Ipecorollee
	{	9. Pericorollee
	{	10. Epiecorollee sjuantere
	{	11. Epicorollee corisantere
	Polipetale {	12. Epipetalee
	{	13. Ipopetalee
	{	14. Peripetalee
	Diclini	16. Diclini

Questa parte sistematica del gran lavoro di A. L. de Jussieu è stata sovente impugnata e modificata, non nella sua divisione fondamentale, ammessa universalmente, ma nelle sue divisioni secon-

darie, tratte dalla inserzione degli stami. Si è ad essa rimproverato di ammettere molte eccezioni, di contrariare molti raccostramenti naturali, e d'indurne alcuni che non lo sono. Questi rimproveri sono

talvolta giusti, ma tuttavia, benchè sia scorso un mezzo secolo dalla fondazione di questa classificazione, e che molti saggi sieno stati tentati per sostituirla una migliore, non vediamo che abbiasi trovato finora molto di meglio e che abbia meritato di esser adottato dalla generalità dei botanici.

Del resto un gran passo verso lo stabilimento della classificazione naturale era fatto; ed era quello di distinguere le famiglie che meritassero questo nome; ed è ciò che eseguì A. L. de Jussieu. Sembra aver indicato egli stesso questa distinzione delle due parti del suo lavoro nel titolo del suo libro, che annunzia i generi disposti in famiglie naturali, giusta un metodo praticato nel Giardino di Parigi (*Genera plantarum secundum ordines naturales juxta methodum in horto regio Parisiensi exarata*). Applicava adunque l'epiteto alle famiglie e non al metodo tutto intero. Ma esponendo egli per primo i principii che devono presiedere alla classificazione, non solo delle piante, ma di tutti gli esseri organizzati: dando per le famiglie nelle quali distribuirle i vegetabili, e che per la prima volta trovavansi chiaramente e distintamente definite, una base solida in pari tempo che un modello alla scienza, avea fatto abbastanza affinchè si potesse dare da quel momento la fondazione del metodo naturale, che d'allora in poi non restò più da scoprire, ma da perfezionare.

Le sue famiglie sono state tutte conservate, coi soli cambiamenti indotti necessariamente dal progresso della scienza, sia imparando a conoscere a fondo piante che non erano conosciute che imperfettamente, sia facendone scoprire un gran numero di nuove, per le quali è d'uopo o formare quadri nuovi, od allargare i vecchi. Ma in questi casi, se i li-

miti convenzionali cangiano, i rapporti resti non cangiano punto, come non cangiano, per esempio, i diversi punti in una estensione di paese o di provincia la quale fosse divisa in molti dipartimenti.

A. L. de Jussieu non cessò, pel resto della sua lunga vita, di adoperarsi egli stesso intorno a que' perfezionamenti, e di preparare una seconda edizione, che non doveva mai veder la luce; poichè i materiali si accumulavano a misura che le sue forze declinavano e che la sua vista indebolita rifiutavasi ad osservazioni spinte ad un grado di finezza e di precisione ognor più elevato. Ei si contentò dunque di pubblicare una serie di frammenti in numerose Memorie nelle quali rimaneva famiglie o gruppi più generali. Ma se ne ammise o fondò molte di nuove, e ne modificò spesso la serie in alcuni punti, non trovandosi ne' suoi scritti pubblicati o manoscritti che abbia mai cambiato la base stessa del suo sistema, sia ch'egli v'attribuisse realmente poca importanza, sia che la trovasse sufficiente, confermato in questa opinione dalla riuscita stessa del suo metodo e dall'abitudine.

La cognizione intima dei semi era uno dei fondamenti delle famiglie nuovamente stabilite, e Jussieu ne avea esaminato egli stesso la struttura e la germogliazione sopra un gran numero di esemplari, sopra tutti quelli che, per molti anni, il giardino e le collezioni di Parigi poterono offrire alle sue osservazioni. Ma mentre il suo libro si stampava, ne comparve in Germania un altro che gli avrebbe porto potente ajuto, quello di Giuseppe Gaertner sui frutti e sui semi (*De fructibus et seminibus plantarum*, 1788-91). Si comprende tutta l'importanza di questa pubblicazione, che diede alla scienza la descrizione e la figura esatte di mille generi studiati rapporto a questi carat-

teri di un sì gran valore. Niuno la sentì meglio di A. L. de Jussieu che, più tardi, in una serie di tredici Memorie, passò in rivista tutte le sue famiglie minutamente confrontando i caratteri e la composizione di ciascuna di esse col mezzo dei nuovi documenti aggiunti da Gaertner. Questi profitto meno dell'opera di Jussieu che conobbe nell'intervallo fra la pubblicazione de' suoi due volumi; poichè modificò appena, nel secondo, la classificazione che avea stabilita nel primo. È vero che non accampa maggiore pretensione di quella d'un metodo puramente carpologico ed applicato soltanto ai frutti che ha conosciuti e fa conoscere; ma quel metodo, se i caratteri del frutto e soprattutto del seme fossero stati calcolati pel loro vero valore, avrebbe potuto ravvicinarsi, più di qualunque altro sistema fondato sulla considerazione degli organi parziali, al metodo naturale, ed offrire i generi combinati secondo i loro veri rapporti. Ora questi rapporti, Gaertner non sembra averli chiaramente determinati; cioèchè provasi studiando la sua classificazione, nella quale egli ha avuto soprattutto riguardo ad una certa disposizione artificialmente simmetrica, e leggendo i due discorsi d'introduzione ove sviluppa le sue idee sul valore relativo di questi caratteri. Egli stabilisce assai saggiamente che dal complesso delle parti debbansi dedurre i rapporti naturali; che fra queste parti, i frutti ed i semi, più uniformi di quelle del fiore, devono quindi fornire caratteri più generali; ma non ha veduto, o almeno indicato, i loro diversi gradi di correlazione necessaria, cioèchè non gli sarebbe sfuggito se avesse studiato sulla natura tanto gli uni che gli altri. Ammette due ordini di caratteri carpologici e spermatologici, gli uni comuni a famiglie tutte intere, gli altri molto più variabili

e perciò ridotti più di sovente ad un valore specifico. Nel primo ordine pone la situazione delle parti (pericarpio, casella, placenta e radichetta); la forma della placenta che porta semi in numero definito o indefinito; la natura carnosa dell'arilla e dell'assenza del perisperma o suo grande sviluppo, la direzione dell'embrione, diritta o notevolmente curva; la differenza di forma tra i cotiledoni; nel secondo, la consistenza del pericarpio, del ricettacolo comune e del perisperma; la grandezza e grossezza di questo perisperma; le curve o pieghe meno distinte de' cotiledoni; l'assenza o la presenza della piumetta. Nella sua distribuzione sistematica distingue da prima le piante in acotiledoni, monocotiledoni e dicotiledoni, facendo tuttavia osservare che questa distribuzione non è sempre ben distinta, e che spesso le une passano alle altre. Pegli esempi coi quali crede giustificare questa asserzione, egli ha commesso precisamente altrettanti errori, citando embrioni cotiledoni per acotiledoni, mentre non ha studiato la fruttificazione delle vere crittogame (eccetto il Chara), e ammettendo fra le monocotiledoni semi generalmente ora riconosciuti appartenere alle dicotiledoni. Le considerazioni di cui poscia fa uso sono nel loro ordine successivo: la posizione del frutto in alto od in basso; la direzione delle radichetta in basso, in alto, centripeta, centrifuga, o vaga, vale a dire che non si rivolge rigorosamente nè in alto della cella nè in basso, nè dentro, nè fuori; il frutto semplice o composto (monocarpee e policarpee); i semi provveduti o sprovvisti di perisperma (albuminee ed esalbuminee); l'embrione diritto o curvo; la consistenza diversa del pericarpio e la sua deiscenza. Egli continua a distinguere dalle ginnosperme alle angiosper-

mie. Ognuna delle sue divisioni presenta le stesse sezioni simmetricamente ripetute, come l'abbiamo detto. Gaertner ha fornito alla scienza una massa considerabile di fatti molto più esattamente osservati e figurati che non lo furono prima di lui. Gli attestiamo tutta la nostra riconoscenza per questo grande servizio col quale ci ha giovato a fondare alcuna delle nostre leggi, se non ha preso egli stesso il posto di legislatore.

L'influenza che dovevano esercitare sull'andamento della botanica i principii ed il modello dati da A. L. de Jussieu, non si fece sentire immediatamente, sia che le menti fossero distratte da quelle tranquille speculazioni, pel gran movimento che agitò tutta la fine del secolo XVIII, sia che lo sviluppo della nuova dottrina richiedesse ne' suoi cultori menti giovani e nuove, iniziate con uno studio lungo e profondo. Non troviamo negli ultimi anni di quel secolo che l'opera di Ventenat (*Quadro del regno vegetabile giusta il metodo di Jussieu*, 1798), che non si può riguardare più che quale traduzione francese del *Genera plantarum* con modificazioni di poca importanza.

Dobbiamo citare tuttavia alcuni botanici francesi contemporanei ed amici di Jussieu, che adottarono le sue idee e confermarono le basi del suo metodo: Desfontaines, coll'osservazione della differenza che offrono nella loro struttura e nel loro accrescimento i fusti delle monocotiledoni e quelli delle dicotiledoni; Luigi Claudio Richard, verificando che i semi delle une e quelli delle altre presentano nel loro germinamento una differenza parimenti essenziale (*endorisi ed esorisi*). Questi contribuì soprattutto al progresso, portando nell'analisi delle parti del fiore e del frutto una precisione ed un'esattezza fino allora ignote, e ren-

dendo l'iconografia botanica, così perfezionata, un potente ausiliare della descrizione, della quale abbrevia e rischiara maravigliosamente lo studio. La sua analisi degli embrioni endorizi o monocotiledoni, e le sue memorie su molte famiglie, sfortunatamente poco numerose, sono rimaste modelli in questo genere.

Nel corso del secolo XIX, la distribuzione delle piante per famiglie è divenuta di un uso ognor più generale, e si è sostituita ai vecchi sistemi nella maggior parte delle opere di qualche importanza. Fu applicata da De Candoille per il primo all'insieme de' vegetabili indigeni (*Flora francese*, 1805), da Roberto Brown (*Prodromus Florae novae Hollandiae*, Londra, 1810), e da Kunth (*Nova genera et species plantarum quas ad plagam aequinoctialem orbis novi collegerunt A. Bonpland et Al. de Humboldt*, 1815-1825 (1)), ad un complesso di vegetabili esotici. In queste tre flore, l'ordine di Jussieu è ancor seguito abbastanza fedelmente, tuttavia con modificazioni e perfezionamenti che nei discepoli fanno riconoscere altrettanti maestri.

È seguita nella *Flora francese*, con questa sola differenza che le diclini sono trasportate in testa alle apetalie od incomplete di cui fan parte, vale a dire dopo le perigine. La divisione delle dicotiledoni in molte classi dietro l'assenza, la saldatura o l'indipendenza dei petali e dietro la triplice inserzione degli stami, benchè seguita, non è indicata, ed il nome

(1) Tutte le particolarità analitiche delle figure, sì numerose ed esatte in quest'opera, sono state disegnate dall'autore stesso, benchè portino il nome di Turpin, al cui pennello dovevi soltanto la figura generale di ciascuna pianta.

di classi è applicato soltanto alle tre grandi ramificazioni.

Kunth, ora professore a Berlino, dimorò lungo tempo a Parigi per la redazione della grande opera sopra citata, e potè nel commercio intimo dei botanici francesi più celebri, A. L. de Jussieu e L. C. Richard, iniziarsi alla cognizione profonda delle famiglie naturali che ha concorso potentemente a propagare, come il suo illustre maestro, Alessandro di Humboldt, il vero fondatore della geografia botanica si strettamente legata a queste famiglie. In questa flora d'una parte dell' America che loro si deve, non havvi altro congiungimento portato nella serie del *Genera plantarum* che la trasposizione delle diclini dalla fine al principio delle dicotiledoni. Kunth l'ha egualmente adottata nel suo *Handbuch der Botanik*, 1831, destinato alla cognizione delle famiglie ch' egli passa in rivista nel numero di 260, e finalmente nella grand' opera (*Enumeratio plantarum hucusque cognitarum secundum familias naturales descriptarum*, 1833-1843), della quale la parte finora pubblicata comincia dalle monocotiledoni, e non le ha ancora finite.

Roberto Brown, nella prefazione del suo *Prodromo*, si esprime così: *Jussœanum methodum secutus sum, cujus ordinem plerique vere naturales, licet eorum classica dispositio, concedente auctore non minus candido quam doctoresoepe artificialis, et quandoque, ut mihi videatur, principiis ambiguis innixa*. Aggiunge essersi dato poco pensiero della serie delle famiglie, che a stento approverebbe la natura, la quale lega i corpi organici in una rete piuttosto che in una catena. Il primo volume dell' opera preziosa ora citata, cominciando dalle felci, comprese fra le monocotiledoni, termina colle monopetale perigine;

sarà sempre un profondo dispiacere per i botanici che il secondo non sia comparsa. In molte memorie, Brown ha esaminato un abbastanza grande numero di famiglie, i ravvicinamenti parziali che vi ha indicati devono essere meditati, come tuttociò che è uscito dalla penna di un sì grande maestro, e tanto più ch' egli annuncia queste combinazioni di molte famiglie in gruppi naturali come il primo e grande passo da fare adesso nello stabilimento del metodo. Quanto al loro ordine generale dichiara di essersi conformato all' incirca a quello che avea tracciato DeCandolle nell' opera della quale ci acciugiamo a parlare.

Pochi autori si sono occupati della tassonomia quanto De Candolle, che ne ha esposto e discusso a lungo i principii, con una profonda filosofia ed elegante chiarezza, nella sua *Teoria elementare* (1813) e che gli ha in seguito applicati all' universalità delle specie vegetabili, nell' opera più completa che possediamo sopra di esse e che è ancora in corso (*Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*, 1824-1848). Il primo di questi libri presenta uno Schizzo d' una serie lineare e quindi artificiale per la disposizione delle famiglie naturali del regno vegetabile, titolo dal quale si può conchiudere, del pari che dalle considerazioni preliminari, che alle famiglie sole l' autore attribuisce la qualità di naturali. Egli comincia dall' ammettere le tre grandi ramificazioni del regno vegetabile; ma ai caratteri tratti dall' embrione associa quelli della struttura anatomica che ha fatto prevalere più tardi, e usa i nomi endogeni ed esogeni per definire con una sola parola quelle differenze essenziali che Desfontaines aveva indicate nei fusti delle monocotiledoni e delle dicotiledoni, e nel loro modo di accrescimento, che procederebbe

dall' interno all' esterno nelle prime, dall' esterno all' interno nelle seconde: opinione della quale le osservazioni moderne han fatte riconoscere la falsità dalla quale risulta l' improprietà di questi termini. Queste osservazioni moltiplicate hanno comprovato d' altronde delle eccezioni a questi caratteri della struttura anatomica ben più numerose che a quelli

che fornisce l'embrione, e la più semplice basta per iscorgere a qual punto nei vegetabili più vicini essa è modificata dalla durata della vita del vegetabile; ed il mezzo col quale essa si compie. Che che ne sia, il numero delle classi trovasi ridotto a 9, dietro le considerazioni espresse nel quadro seguente:

DISTRIBUZIONE DI DE-CANDOLLE									
Vegetabili	vascolari o cotiledoni	esogeni o dicotiledoni	perianzio.	{	doppio.	{	polipetala.	{	ipogini . . . 1
					Corolla		Petali.		perigini . . 2
							monopetala.		perigina . . 3
									ipogina . . . 4
					semplice.				5
cellulari o acotiledoni.				{	esogeni o monocotiledoni	{	fanerogami		6
							crittogami		7
							foliacei		8
							afili		9

In una seconda edizione della sua *Teoria* (1819), dà alla prima classe il nome di *talamiflore*, alla seconda e terza riunite quello di *caliciflore*, alla quarta quello di *corolliflore*, alla quinta quello di *monoclamidee*. Suddivide le *talamiflore* in quattro gruppi secondarj che chiama coorti, dietro un' espressione proposta da Heister, e che caratterizza coll' esistenza di molti carpelli distinti, quando non vi ha che un ovario colla placentazione parietale od assile, e finalmente in un numero di casi limitatissimo (non lo è ancora abbastanza), col frutto gyno basico. Queste suddivisioni scomparvero in un' ultima edizione postuma (1844), ed in parte nel *Prodromo*.

Si vede che le ultime tre classi corrispondono alle acotiledoni di Jussieu; la prima alle sue ipopetalee; la seconda alle sue peri ed epipetalee; la terza alle sue epi- e pericorollée; la quarta alle sue ipocorollée; la quinta alle sue apetalè e diclini; la sesta alle sue monocotiledoni. Ponete dunque le stesse basi pel suo edificio sistematico: l' assenza o la presenza della corolla, l' indipendenza o la coesione dei petali, e l' inserzione degli stami; se non che confonde l' epiginico e la periginico, la cui distinzione, in fatto, è di rado facile; ma ne generalizza meno l' uso al quale non ha ricorso per le classi meno ricche in famiglie. Per contrario, moltiplica quelle delle acotiledoni, fuori

delle quali reca sorpresa di trovare una classe di crittogame. Un'altra differenza si osserva nell'andamento generale che procede in senso inverso, vale a dire dai vegetabili più composti ai più semplici, ed ha, secondo De-Candolle, il vantaggio di cominciare così dai vegetabili che sono meglio conosciuti, vantaggio che risultava soltanto dallo stato imperfetto della scienza e tende a diminuire ogni giorno. Per stabilire nella serie delle famiglie questa successione discendente « pone in primo posto quelle che danno « maggior numero di organi distinti e « separati gli uni dagli altri, ed a misura « che vede famiglie in cui alcuni degli organi si legano insieme e quindi « scompaiono in apparenza, le rigetta « ne' posti inferiori. » Ritourneremo in seguito ad esaminare questo principio.

L'ordine di De-Candolle vedesi seguito in una quantità di opere moderne, senza dubbio in causa del suo merito, ma forse anche per la comodità, per l'aiuto che presta alla redazione di qualunque libro che annoveri una certa serie di generi o di specie; per l'esistenza di un'opera generale, quella che abbiamo precedentemente menzionata, che in famiglie disposte secondo questa stessa serie, presenta quella di tutti i loro generi e di tutte le loro specie coi loro caratteri; come il sistema di Linneo ha dovuto probabilmente al suo *Species* ed alle sue edizioni successive il privilegio di essere sì lungo tempo e quasi esclusivamente seguito nelle opere analoghe di un'epoca posteriore, così oggidi la classificazione di De-Candolle offre un vantaggio molto reale, quello di essere in tutte le sue particolarità la più familiare alla maggior parte dei botanici seguaci del metodo naturale.

... Già da lungo tempo Roberto Brown aveva indicato ciò che resta a fare per

giungere all'ordine naturale. Egli aveva scritto: « Una disposizione metodica ed « in pari tempo naturale delle famiglie, « è nello stato attuale delle nostre cognizioni forse impraticabile. È probabile « che il mezzo di giungervi un giorno, « sarà quello di lasciarlo da parte pel « momento nel suo complesso e di rivolgere tutta l'attenzione alla combinazione di queste famiglie in classi parimenti naturali ed egualmente suscettibili di essere definite. L'esistenza di molte di queste classi naturali è già riconosciuta. » Tali sono infatti certi gruppi che, in alcuni casi, altro non sono che famiglie stabilite anche primitivamente da Jussieu sotto questo nome, ora divise in molte, come le alghe, le rosacee, le leguminose, le urticacee, o la classe intera delle sinanterece, e che alle volte si compongono col ravvicinamento di molte famiglie distinte dal principio, come, per esempio, le ciperacee e le graminacee, le cariofillacee ed altre a perisperma centrale e farinoso, ecc., ecc.

Questa direzione indicata da uno dei più grandi maestri della scienza, non poteva mancare di esser seguita, e lo fu difatti dalla maggior parte de' botanici che poscia si sono occupati della soluzione del problema della classificazione naturale. Tuttavia non hanno forse obbedito abbastanza rigorosamente al consiglio, poichè invece di limitarsi a questi perfezionamenti parziali, che devono precedere la riforma generale, si sono occupati degli uni e dell'altra ad un tempo. Hanno tentato di ridurre tutte le famiglie in un certo numero di que' gruppi che Brown chiama classi, gruppi molto più limitati di quelli ai quali Jussieu applicava questo nome. Lo spazio ci manca sfortunatamente per esporre e definire tutte queste combinazioni, per lo studio delle quali siamo costretti a rimandare alle

opere originali, di cui ci resta a passare in rivista le principali, insistendo principalmente su quelle nelle quali l'applicazione è stata portata più da lontano.

C. Agardh, in una serie di tesi, pubblicate in Svezia, dal 1821 al 1826, sotto i titoli di *Aphorismi botanici* e di *Classes plantarum*, propose tali gruppi o classi in numero di trentatre; ma, per la loro composizione, ebbe riguardo ad affinità più suscettibili di essere sentite che definite. Le sue prime divisioni corrispondono presso a poco a quelle di De Candolle, con alcune differenze pertanto, soprattutto nei nomi. Così chiama acotiledoni vegetabili cellulari, pseudocotiledoni i vascolari crittogami, crittocotiledoni gli endogeni, fanerocotiledoni gli esogeni, e addivide questi in sei gruppi dietro l'inviluppo florale semplice o doppio, l'intero monopetalo o polipetalo, e in questi due ultimi casi, ipogino perigino o discigino; quest'ultimo modo d'inserzione, ch'egli solo ha distinto, consiste nell'esistenza di un disco periginico, o più spesso ipoginico, che porta gli stami, e si lega frequentemente a quella d'un ginobaso. Fa passare l'inserzione avanti la coesione o l'indipendenza dei petali che non sembrano essenzialmente differenti, e da ciò proviene il miscuglio alternativo di monopetali e polipetali, poco favorevole certamente all'ordine naturale.

C. J. Perleb ha pubblicato, a Friburgo, nel 1836 (*Lehrbuch der Naturgeschichte der Pflanzenreich*), una distribuzione che ha riprodotta con alcune modificazioni, nel 1838 (*Clavis classium, ordinum et familiarum*), e nella quale 330 famiglie sono distribuite in 48 ordini o classi secondarie riferite esse pure a 9 classi primarie che corrispondono precisamente a quelle di De Candolle, ma hanno ricevuto soltanto nomi diversi e procedono in senso inverso, vale

Suppl. Dic. Tecn. T. XXXIX.

a dire, dal semplice al composto (1 *Protophytae*; 2 *Muscosae*; 3 *Filicinae*; 4 *Ternariae*; 5 *Monochlamideae*; 6 *Thalamanthae*; 7 *Calycanthae*; 8 *Calycopetalae*; 9 *Thalamopetalae*).

Un altro botanico tedesco, F. T. Bartling (*Ordines naturales plantarum*, 1830), procede egualmente dalle crittogame alle cotiledoni, e ammette otto divisioni, di cui le quattro prime (piante cellulari omonemee ed eteronemee, vascolari crittogame e monocotiledoni) altro non sono che le quattro ultime di De Candolle prese in ordine inverso. Quanto alle dicotiledoni, vi distingue le apetale, monopetale e polipetale, e dà prima una certa divisione di *Clamidoblastee* (vale a dire piante il cui embrione è contenuto in un sacco particolare), ove si ha il torto di comprendere, colle Piperinee ed Idropelidee, che offrono disatti questa disposizione, le sue *Aristokloeie* composte di molte famiglie che non l'hanno realmente, non più che le Clorantee. Le 60 classi secondarie ch'egli distribuisce in queste prime, sono caratterizzate con bastanti particolarità, come si pratica ordinariamente per le famiglie.

In tutte le distribuzioni sistematiche, che ora abbiain passato in rivista, abbiamo veduto le prime divisioni corrispondersi generalmente, e comprendere ognuna una collezione, più o meno considerabile, di piante legate da alcuni caratteri comuni, sia di fruttificazione, sia di vegetazione, ordinariamente di tutti e due ad un tempo. Ma lo studio più profondo dell'organizzazione verificata in un maggior numero di vegetabili, doveva indurre la cognizione delle strutture eccezionali, che, proprie a molte, le ravvicinerebbero fra loro allontanandole dalle altre, e multiplicherebbero così le divisioni primarie dando luogo alla formazione di certi gruppi egualmente importanti pel carattere, se

lo sono meno pel numero. È vero che questa importanza può spesso esser considerata come arbitraria e dipendere da un punto di vista particolare in cui si pone il classificatore. Ne abbiamo mostrato un esempio nella classe delle clamidoblastee di Bartling, fondata sull'esistenza di un perisperma doppio, il cui interno costituisce un piccolo sacco intorno all'embrione, respinto alla punta del seme e al di sopra del perisperma esterno. Il carattere preso così in considerazione, non ne induce esso dietro di sé molti altri di quantità e qualità sufficienti? in ciò sta la questione. Ora sembra essa dover risolversi negativamente per la Clamidoblastee, anche escludendo tutte quelle che non meritano questo nome, poichè non si osserva tra le piante così ravvicinate (per esempio tra il Pepe e la Ninfesca) una somma di rassomiglianze che imponga il convincimento.

Questa somma è più considerabile fra certi vegetabili parassiti, sopra radici o più di rado sopra rami, di cui il Citino offre l'esempio tra quelli del nostro paese, il *Rafflesia*, sì celebre pel suo fiore gigantesco, tra gli esotici. Questi parassiti pel loro asse ridotto ad un fusto estremamente contratto, od anche ad un semplice impasto in forma di tallo, ove il tessuto vascolare assai rado si distribuisce senz'ordine ben manifesto, come pure pel loro embrione consistente in una piccola massa cellulare senza distinzione di parti, hanno sembrato ad alcuni autori meritare un posto affatto separato fra le Acotiledoni e le Cotiledoni, e questo gruppo ha ricevuto il nome di *Risantee*, perchè la pianta sembra più ordinariamente consistere in un fiore impiantato sopra una radice straniera. Altri botanici l'hanno ammesso, ma circoscrivendolo più strettamente e facendolo ridiscendere al posto di classe secon-

daria fra quelle delle dicotiledoni, fondandosi sulla esistenza del numero quaternario o quinario delle parti di alcuno di que' fiori, sulla struttura degli organi della fecondazione, sull'influenza di questa vegetazione parassita che può determinare pel bocciuolo ch' esce di terra rassomiglianze esterne coi funghi, ma non vere affinità, e modificare i fusti dissimulando il loro vero tipo, come lo fa, per esempio, per le piante acquatiche l'azione del mezzo ambiente.

Il punto di vista originale sotto il quale Roberto Brown, pel primo, considerò gli organi femminili delle Cicadee delle Conifere, nelle quali additò invece di pistilli, veri ovuli nudi, provocò naturalmente l'esame coscienzioso di tutte le altre parti di questi vegetabili, sì distinti d'altronde per la loro fogliatura e pel loro portamento generale. Si verificò una composizione particolare nel loro legno, formato quasi interamente da una specie di fibre porose che loro son proprie, ed ancora, seguendo Brown, la pluralità di embrioni nei loro ovuli. Il valore dei caratteri così legati fra loro era dunque ben meno contestabile che nei gruppi precedenti, e Ad. Brongniart ne fece quello de' *Ginnospermi*, di cui confermò lo stabilimento collo studio dei fossili: poichè, a diverse epoche geologiche, questi vegetabili sembrano aver sostenuto nella flora del nostro globo una parte importantissima, più che all'epoca attuale.

Era utile di far conoscere questi gruppi che stiam per veder comparire in un posto più o meno elevato nelle classificazioni che ci restano da esaminare.

Se ne devono molti saggi a J. Lindley. Ci fermeremo sul primo (*Aintroduction to the natural system of botany*, 1836) che rammenta le divisioni di De Candolle, eccetto peggiori esogeni, in cui il carattere dell'inserzione è posto da parte, quello

della corolla semplificato colla riunione delle aclamidee alle polipetale, ed il gruppo delle ginnospermie stabilito in opposizione alle angiospermie nel senso che abbiamo spiegato e non in quello degli autori più antichi. Il secondo saggio ebbe per titolo: *Nixus plantarum*, 1833; e questa parola, che si può tradurre per tendenze, era sostituita a quella di classi sotto la quale, in tutte le pagine precedenti, abbiamo con Brown dinotato i gruppi naturali di famiglie; il nome di classi restituito alle divisioni principali in numero di 5 (le Esogene angiosperme e ginnospermie, le Endogene, le Rizantee e le Assessuali). La prima di queste cinque classi era suddivisa in tre sotto-classi delle polipetale, apetale od incomplete e monopetale; ciascuna di esse, come pure la classe delle endogene in molte coorti, avendo ciascuna molti di questi *nixus* che comprendono essi pure molte famiglie prima di giungere alle quali trovansi così sei ordini di gruppi subordinati. I caratteri delle coorti sono tratti dalla proporzione del perisperma quando esiste, dai rapporti d'indipendenza o di aderenza dei carpelli fra di loro o col calice, nella direzione curva o diritta dell'embrione, ecc. Quest'ordine fu press'a poco riprodotto in una seconda edizione del *Sistema naturale di botanica*, 1836, ove alla parola *nixus* venne sostituita quella più conveniente di *alleanze*. In quest'ultima opera, Lindley, ha proposto desinenze costanti pei nomi che dinota-

no uno stesso ordine di gruppi. Si sa essersi convenuto in generale di chiamare ciascuna famiglia col nome d'uno de' suoi principali generi, di modo che si può considerare come il tipo intorno al quale veangono a riunirsi tutti gli altri. Jussieu lo metterebbe semplicemente al plurale (i Rosai, i Cisti, i Geranii, ecc.). Poscia per cansar meglio la confusione, si conservò il nome cangiandone la desinenza (Rosacee, Cistinee, Geraniee, ecc.). A queste desinenze variate (in *acee*, in *ee*, in *inee*, in *idee*, in *aricee*), Lindley propose di sostituirne una costante, quella in *acee*, conservando quella in *ee* per le tribù o sotto divisioni naturali delle famiglie, e sostituendovi *ali* nella denotazione delle *alleanze* le *Mirtali* saranno dunque un certo gruppo di famiglie di cui quella delle *Mirtacee* fa parte, e le *Mirtee* una delle tribù di questa famiglia.

L'opera più recente di Lindley (*The vegetable Kingdom*, 1846) presenta una esposizione, ancor più sviluppata, di tutti i gruppi fino alle famiglie inclusivamente, e la loro distribuzione vi è dinuovo rimangiata e modificata. Il numero delle classi primarie si trova portato a sette per lo sviluppo della terza e della quinta, il loro nome sottomesso pure alle leggi di una nomenclatura uniforme colla desinenza comune in *ogene*, il loro ordine generale ricondotto dal semplice al composto, sopprime le suddivisioni in coorti. Ecco il quadro delle classi quale lo porge l'autore.

SISTEMA di LINDLEY

PIANTE	{ senza sessi o senza fiori	{ senza fusto e senza foglie.	I. Tallogene
		{ con fusti e foglie	II. Aerogene
	{ con sessi o fiori. Fruttificazione che nasce	{ da un tallo	III. Rizogene
		{ da un fusto*	
	*col legno più giovane	al centro. Un solo cotiledone. Foglie a nervature.	
	{	parallele, persistenti. Fasci legnosi distribuiti confusamente	IV. Endogene
		reticolate, caduche. Fasci legnosi in cerchio intorno ad un centro midollare	V. Dittigene
	{	alla circonferenza, sempre concentrico. Due o molti cotiledoni.	
	{	Semi	
		nudi	VI. Ginogene
		rinchiusi in un ovario	VII. Esogene
			{ declini ipogine perigine epigine

Qui troviamo per la prima volta questa classe delle *Dittigene* formata da quelle monocotiledoni in cui la nervazione delle foglie ricorda le dicotiledoni, e Lindley indica un altro passaggio dalle une alle altre nella disposizione e nell'accrescimento dei fasci fibro-vascolari. Per la divisione delle dicotiledoni, è ritornato al carattere della inserzione degli stami che rigettava precedentemente; ma rigetta i caratteri tratti dalla corolla che ammetteva, ricondotto così alla

classificazione di Bernardo Jussieu, nel Giardino di Trionfo, trecento e tre famiglie sono distribuite in cinquantasei alleanze; i caratteri si delle una che delle altre esposti a lungo, ma altresì riassunti in una corta diagnosi.

Si vede che, nelle sue pubblicazioni successive, Lindley ha molte volte cambiato; ciò egli confessa e giustifica nella sua prefazione, ed è proprio di uno spirito attivo, laborioso, amico del progresso, disposto a riguardare gli oggetti in tutti i loro rapporti, che mette a vicenda in evidenza. Siccome questo spirito è in tutta la sua forza, e siccome questi rapporti sono bene variati, resta a credere che non sieno ancora la sua ultima espressione.

Abbiamo anticipato alquanto sulle date, per seguire un solo autore nella serie de' suoi lavori, dei quali i più recenti han potuto sentire l'influenza di molte opere importanti di altri autori che erano venute in luce nel frattempo. Riprendiamole dunque nell'ordine cronologico.

De Martius, professore a Monaco, che per le sue belle e numerose pubblicazioni sulle piante del Brasile, da lui esplorato in tutta la sua estensione, ha fornito alla scienza tanti nuovi materiali, di cui egli stesso si è abilmente servito pel perfezionamento delle famiglie. In un opuscolo brevissimo (*Conspectus regni vegetabilis secundum characteres morphologicos praesertim carpicos in classe, ordines et familias digesti*, 1835) ha riassunto le sue idee generali sulla classificazione. Riconosce da prima due modi diversi (1) di vegetazione, l'uno che

denomina primitivo, l'altro secondario. Questo appartiene ai soli Funghi, il primo a tutto il resto de' vegetabili. Esso stesso dividesi in quattro classi le *Anan-*

qualche tempo esercitato una grande influenza in Germania: influenza sotto la quale si sono prodotti molti sistemi botanici. Non ne abbiamo reso conto, essendo rimasti nel dominio della pura speculazione, e non avendo penetrato in quello dell'applicazione pratica. In tutti i sistemi che abbiamo esposti, le sintesi s'appoggia sull'analisi; essa risale dai fatti particolari alle generalità. La filosofia della natura segue un cammino inverso; più fidente nelle forze dello spirito umano, in esso crede di poter scoprire le leggi immutabili che applica poscia ai fatti materiali; essa generalizza *a priori*. Non havvi dubbio che non siasi così trovate delle felici ispirazioni, belle e feconde teorie; ma è difficile operare che si possa di primo slancio raggiungere lo scopo, sollevare con un solo sforzo il gran velo che ci è dato di rimuovere soltanto piega per piega cogli sforzi riuniti di tutte le intelligenze e di tutti i tempi. In botanica, i risultati non hanno corrisposto a tali grandi promesse; essi hanno trovato le moltitudini incredula a verità o troppo forti per noi, o troppo deboli in se medesime.

Prendiamo come esempio un sistema che è raccomandato all'attenzione pel nome illustre del suo autore, il sig. Oken. Lo presentiamo quale è stato esposto in una piccola opera: *Schizzo di un sistema di anatomia, di fisiologia e di storia naturale* (1821), benché non sia l'ultima e la più completa espressione della sua teoria; ma siccome è stato scritto dell'autore stesso in francese, avremo solo a citarlo, senza tema di alienare l'originale traducendolo. Il regno delle piante altro non essendo che lo sviluppo individuale degli organi della pianta, si conoscerà il vero sistema delle piante quando si avrà esposto il sistema degli organi della pianta individuale. Essa consiste nelle parti anatomiche (midolla o parenchima), nel piede o stipite, e nel fiore col frutto. Le parti anatomiche sono le cellule, le vene o condotti intercellulari, i vassellini spirali o trachee; tutte le altre sono metamorfosi di questi tre sistemi. Quando il tessuto cellulare s'individualizza e diviene prepotente, forma la radice; le vene formano dei pori il fusto; i vassellini formano le foglie:

(1) Questa divisione è tolta da Nees di Esenbeck, presidente delle celebre ed antica Società dei curiosi della natura. Quest'abile botanico cedeva allora al fascino delle dottrine dei filosofi della natura, che hanno per

tee (sono le Crittogame); le *Lossine*, vale a dire piante a fasci vascolari obliqui (da λ. *λ.ξ.ε.*, obliquus, e i. *ε.*, *ί.α.*, fibra) ossia, in altri termini, monocotiledoni; le *Tin-*

queste individualizzazioni dai sistemi anatomici diconsi organi che sono pure in numero di tre pelio stipite. Il fiore, terzo grado della metamorfosi, ripete lo stipite, le cui tre parti sono ripetute da tre corrispondenti: il seme, la capsula (pistillo), la corolla; finalmente il frutto è la riunione di queste tre parti del fiore. La pianta tendendo allo sviluppo completo di tutti i suoi organi, può fermarsi a ciascuno di questi gradi, dopo il quale quello degli organi più elevati non si mostra o si mostra incompletamente. Così, nei Funghi, lo sviluppo si fermerà alla midolla che ne costituisce tutto il tessuto, non vi sarà stipite; nelle dieloi o oelle apetalie si fermerà al fiore incompleto, ecc. Da ciò viene una prima divisione dei vegetabili in tre grandi masse e in dieci classi, corrispondenti a queste dieci parti ed al loro triplice sistema: 1.° I MIDOLLARI (Funghi) che comprendono i *Cellulari*, i *Pennari*, i *Trachearii*; 2.° gli *Stipitari*, che comprendono i *Radiculari* (scotiledoni), i *Fustorii* (monocotiledoni) e i *Fogliari* (apetalie); 3.° i *Fiorarii*, che comprendono i *Sementarii* (epigine), i *Capsulari* (monopetalei), i *Corollari* (polipetale perigine), e finalmente i *Fruttarii* (polipetale ipogine).

Dopo le classi vengono gli ordini determinati dai gran membri della pianta; se ne trova dunque uno alla midolla, uno allo stipite, uno al fiore, uno al frutto. Non può avervece che uno in ciascuna classe dei Midollari, poichè i tre altri vi mancano interamente. Ve ne sono soltanto due nella classe de' Radiculari, quattro in tutte le altre classi. Ciascun ordine comprenderà esso pure molte tribù, ripetizione degli organi di ciascuna classe, tre nelle tre prime classi, ove non s' hanno che tre organi, sei nella quarta, e dieci nelle seguenti, io tutto 75; finalmente, ciascuna tribù contiene dieci generi, corrispondenti ciascuno ad uno dei dieci gradi dello sviluppo progressivo. Per esempio, nella tribù dei Capsulari Corollari, o famiglia dei Rosai. Il genere che si forma più abbasso nel suo sviluppo organico, l' *Alchimilla*, sarà il Rosajo cellulare; i nove generi *Sanguisorba*, *Agrimonia*, *Tormentilla*, *Rubus*, *Spiraea*, *Sorbus*, *Mespilus*, *Rosa*, *Prunus*, che sembrano all' autore offrire altrettanti gradi di una perfezione progressiva

panochete, vale a dire piante a cellule porose o ginnospermeie (da *π.ν.μ.α.ν.ο.ν.*, tamburo, donde s' è fatto timpiano, e da *χ.α.ι.ν.α.*, crine, probabilmente dalla forma

formano i generi scientifici dei Rosai venario, tracheario, radiculario, fustario, fogliario, scotenzario, capsulario, corollario, fruttario.

A ciascuna di queste determinazioni ci facciamo la domanda del come e perchè? Se il Rosajo corollario (o volgarmente la rosa) ha una bellissima corolla, ed il Rosajo fruttario (od il Prugno) un eccellente frutto, in che il Rosajo fustario (o Rovo) è esso meno sviluppato in tutte le sue parti del Rosajo fogliario (o Spiraea), il quale ha foglie talvolta molto sviluppate, ma altresì sovente semplici ed anche molto esigue? In che il Sorbo meno del Nespolo? Come queste divisioni delle Monopetale, delle Polipetale ipogine e perigine, ecc., stabilite da altri autori *a posteriori*, vengono esse a collocarsi con tanta precisione nei compartimenti di questo sistema *a priori*, tale disposto per altri quadri e che non s'accontentano a questi che dopo mutilate per pareggiarne le dimensioni? In che giustificano esse il nuovo titolo sotto il quale si pongono? Se questi dieci nomi ripetuti in tutti i gruppi subalterni altro non indicano che altrettanti gradi di un'organizzazione ognor più perfetta e non qualche cosa di reale in rapporto coi casi, dei semplici numeri d'ordine, sarebbero più chiari e più veri.

Entrando nelle particolarità e prendendo una per una le definizioni di ciascuna classe, di ciascun ordine, di ciascuna tribù, saremmo colpiti da questo stesso difetto, quello di altrettante equazioni, i cui due membri non sono paragonabili; ed esaminando la base su cui riposa tutto il sistema, si proverebbe lo stesso imbarazzo, chiedendoci come tal parte ripeta l'altra? come, per esempio, il pistillo ripeta il fusto, il quale ripete le vene, vale a dire se è formato per la metamorfosi di queste vene o mesli ioteracellulari, o, in altri termini, di lacune, ecc.?

È vero che questa base è stata allargata in pubblicazioni più recenti dell'autore (*Allgemeine Naturgeschichte fur alle Stände. Botanik*, 1841), che, dalla prima apparizione del suo sistema (1810), egli lo ha rimangiato molte volte. Ora ci porta il numero degli organi vegetabili a sedici disposti in tre gruppi; il primo, il sistema midollare; il secondo, che è aggiunto (il sistema vaginale, o

delle cellule allungate, coperte di aperture chiuse da altrettante membrane come timpaniche); le *Ortoinee*, vale a dire a fasci vascolari rettilinei (da *ὀρθός*, diritto) o dicotiledoni. Le *Anantee* sono divise in due sottoclassi che corrispondono alle due prime del sistema di Lindley;

le *Lossine* in tre sottoclassi delle ginnantee, delle Ipoginee e delle epiginee; le *Ortoinee* in cinque sotto-classi delle acamidae, delle sepalantee (o monoclamidae), delle sinpetalante (o emonopetale), suddivise esse medesime dietro l'inserzione, delle polipetale aplocarpee o sincarpee, vale a dire

VAGINARIE, i cui tre membri sono la corteccia, il libro ed il legno; il terzo che è triplice, poichè si compone dello stipite, del fiore e del frutto, questi presentano quattro gradi di metamorfosi (quattro diversi organi!), la drupa, la bacca ed il pomo. Alle classi precedenti veleggiando dunque ad aggiungerci della *Corticorice*, delle *Librorice*, delle *Lignorice*, delle *Nucorice*, delle *Druporice*, delle *Coccarice*, e delle *Pomarrice*, che si ripetono in ciascuna divisione e suddivisione (classi, tribù, generi, specie) in cui il numero 16 è con ciò sostituito al numero 10. Moltiplicato così per se stesso, dà un totale di 65,536, al quale l'autore fissa per conseguenza la totalità delle specie vegetabili sulla terra, note ed ignote. Bisognerebbe dunque sopprimere molte delle prime in certi compartimenti ove sovrabbondano, scoprirne molte di nuove per riempire certi altri compartimenti vuoti, per esempio, nella tribù che corrisponde alle Equisetacee, ed ove sarebbe difficile nello stato attuale della scienza, di costruire 16 generi, ciascuno di 16 specie. Si vedrà, del resto, che Oken ha proceduto sempre dietro gli stessi principii sistematici; e siccome altro non vogliamo, che indicare lo spirito generale di questi metodi, abbiamo potuto fermarci ad uno de' suoi primi saggi come più corto e meno complicato, invece di delirare all'esame del sistema sotto quest'ultima forma che egli riguarda come definitiva.

Qui menzioneremo il sistema di Tommaso Luigi Reichenbach, professore a Dresda, sistema conosciuto da prima per un semplice novero di classi, ordini, formazioni, famiglie, tribù, generi e sottogeneri (*Conspectus regni vegetabilis per gradus noturolae evoluti* 1828), e più tardi spiegato in un trattato particolare (*Handbuch der naturlichen Pflanzensystem*, 1837), perchè parte da un punto di vista analogo, il confronto del regno vegetabile intero nella serie di tutte le piante sviluppate a gradi ineguali, con un solo vegetabile che passa nelle fasi successive del suo sviluppo individuale per altrettanti gradi pa-

ralleli. Questo vegetabile persiste nel seme e nella gemma, primo stato o Tusi; poi vegeta per lo sviluppo opposto della radice e del fusto che si copre di foglie, secondo stato o Antrasi; finalmente, fiorisce e fruttifica col mezzo di organi femmine (pistillo col calice) e di organi maschi (stami colla corolla); e ne risulta il frutto, terzo stato o Sintasi, che collega questo al primo rinnovellandolo. Vi sono dunque tre stati o gradi, ed otto organi o sistemi di organi che loro corrispondono. Le piante paragonate tra loro si mostrano sviluppate a tre gradi analoghi: 1.° le Isoriti, che si fermano ad una espansione cellulare senza traccia di color verde; 2.° le Stalacoviti, in cui il tessuto inverdisce, in cui l'asse si abbozza, poi si forma nelle sue foglie, ma in cui il fiore manca ancora, oppure si produce incompletamente; 3.° le Antocarpoviti, in cui il fiore si è completato. Ognuno di questi tre gradi ne comprende molti secondarii, nei quali gli otto organi compariscono e si perfezionano progressivamente in modo da formare otto classi: Isoriti; 1.° *Fanghi*; 2.° *Licheni*. Stalacoviti; 3.° *Clorofiti* (Algae, Muschi, Felijs); 4.° *Colrofiti* (una parte delle Monocotiledoni); 5.° *Sinclamidae* (miscuglio di Crittogame, Rizantee, Gimnosperme e Apetale). — Antocarpoviti; 6.° *Sinpetale* (Monopetale); 7.° *Colicorice* (calciflore); 8.° *Polomantee* (talami-flore). Tutte le suddivisioni fino alle tribù inclusivamente sono poscia disposte a tre, senza dubbio per rappresentare la divisione fondamentale. I gruppi di diversi ordini si mostrano in combinazioni spesso inusitate. Fra tutti i sistemi naturali che abbiamo esposti, e che si accordano in generale sopra un molto più grande numero di questi rapporti, quello di Reichenbach resta dunque da parte, benchè vi si debba cercare, col risultato delle idee un po' troppo puramente speculative, quello delle cognizioni pratiche estensime, di cui l'autore ha fatto prova d'altronde in molte pubblicazioni sopra una massa considerevole di vegetabili tanto esotici che indigeni.

a carpelli semplici o riuniti in un ovario multiloculare, traendo pure queste ultime dalle inserzioni diverse alcune delle loro suddivisioni. Quelle che sono immediatamente subordinate alle sotto-classi, portano il nome di serie, fondate sopra altri caratteri del fiore e del frutto, e comprendono esse stesse molte coorti (che corrispondono alle alleanze) tutte caratterizzate principalmente dietro le diverse modificazioni del frutto, il cui uso si moltiplicato, ha suggerito l'epigrafe del Libro: *Le conoscerete dal loro frutto*. Quanto ai Funghi, sono essi ripartiti in cinque classi, alle quali la mente dura fatica nell'attribuire lo stesso valore che a quelle dell'altra divisione del regno vegetabile, come ad opporre questo gruppo unico a tutta la massa delle piante crittogame e fanerogame.

Meisner, professore a Basilea, in una grande opera precedentemente citata (*Plantarum genera* 1836-1843), adotta le prime divisioni di De-Candolle, ed aveva eziandio cominciato a seguire puramente e semplicemente la serie delle sue famiglie, sembrando non proporsi che un estratto della parte generica dei *Prodromo* sotto una forma più comoda per l'uso. Ma non tardò a scostarsene ed a raggruppare, secondo le sue proprie idee, le famiglie delle piante vascolari, le sole di cui ha trattato, in quarantasette classi che si possono studiare nel *Conspectus diagnosticus* che ha posto in fine del suo libro, e che esprime le idee alle quali egli si è attenuto.

Alla testa delle opere moderne di botanica sistematica, va quella di un dotto austriaco, Stefano Endlicher (*Genera plantarum secundum ordines naturales disposita*, 1836-1840), la più completa e più al fatto delle cognizioni attuali; opera notevole che siamo maravi-

gliati di aver veduto giungere a termine in così pochi anni. Le divisioni principali corrispondono alla maggior parte di quelle che abbiamo ora vedute riprodotte nel maggior numero de' sistemi pubblicati dopo quello di De-Candolle; ma esse vi si trovano sotto nomi nuovi e nuove definizioni che giova spiegare, e per questa spiegazione troviamo una guida sicura, in un'opera elementare che l'autore ha pubblicata più tardi unitamente a Fr. Unger (*Grundsätze der Botanik*, 1843), il cui libro quarto tratta della botanica sistematica, e dopo aver esaminato le categorie dei caratteri e i diversi gradi di affinità naturali, ne deduce il sistema generale al quale si è attenuto. La struttura anatomica forse la stessa in molte piante nelle quali gli organi isolati presentano d'altronde le differenze più variate; ma nelle piante in cui questi organi, soprattutto quelli della riproduzione si accordano, la struttura anatomica si accorda egualmente: dunque i caratteri della fruttificazione indicano tra queste piante le affinità più ravvicinate; i caratteri anatomici le affinità più remote e più generali; donde ne segue che questi devono essere impiegati per le prime divisioni, quelli per le altre. Il modo di accrescimento e le struttura del fusto che ne risulta, forniscono dunque le prime sezioni. Il vegetabile può esser composto esclusivamente di cellule, ed il loro tessuto allora si estende in istrato, sia continuo, sia diviso in filamenti diversamente intrecciati e ripartiti, ma non costituenti un asse colle sue ramificazioni regolari. Ciò dicesi un *tallo*, e questi vegetabili *cellulari* possono dunque esser chiamati eziandio *tallofiti* o *pantacobriei*, in causa di questo sviluppo che ha luogo in tutti i sensi. Ma se il tessuto vascolare viene a svilupparsi concordemente col cellulare, anche

in alcuni casi in cui non è che abbozzato sotto forma di cellule allungate, questi elementi si combinano per formare un asse, un fusto, e questi vegetabili vascolari possono essere pure chiamati *cormofiti*. Lo sviluppo dei fusti può farsi in tre modi diversi. I fasci fibro-vascolari possono, restando sempre gli stessi, crescere soltanto per la loro estremità superiore e determinare così un semplice allungamento del fusto senza condensamento; ciò avea fatto conoscere Ugo Mohl nelle acotiledoni vascolari e segnatamente nelle Felci, proponendo il nome di *acrogeni* per questi fusti. Tutti questi vegetabili a vegetazione terminale saranno, per Endlicher, degli *acrobici*. In un'altra classe di fusti, quella delle monocotiledoni, non continuano indefinitamente alla loro cima, ma se ne formano incessantemente di nuovi, i quali, dalla periferia si dirigono verso il centro per inerociare poscia e ricoprire i più vecchi. Questi vegetabili, a vegetazione periferica, sono detti *amfibrici*. Finalmente in una terza classe, quella delle dicotiledoni questi due modi di accrescimento trovansi combinati: una parte di ciascun fascio, quella che corrisponde all'astuccio midollare, s'allunga continuamente per l'estremità superiore; un'altra, quella che corrisponde agli strati concentrici legnosi, termina distribuendosi alla periferia. I vegetabili il cui fusto, per questa vegetazione terminale e periferica, aumentano ad un tempo in grossezza ed in

lunghezza, possono esser detti *acramfibrici*. Si può dividerli in gimnospermii e angiospermii, e questi ultimi, secondo che i petali mancano, si saldano fra loro o restano indipendenti, in monoclamidi, gamopetali e dialpetali. Endlicher denomina *regioni* i due gruppi della sua prima divisione, dietro la composizione anatomica; *sezioni*, le sue divisioni secondarie dietro il modo di vegetazione; *coorti*, le terze, caratterizzate dietro gli organi della fruttificazione; *classi*, le quarte, in numero di sessantuna, che corrispondono alle alleanze di Lindley, e comprendono ciascuna un certo numero di *famiglie*, in tutto duecento settantasette: queste classi e queste famiglie distinte principalmente con questi caratteri stessi della fruttificazione.

Un prospetto diagnostico in capo al libro compendia questi caratteri essenziali; ma in seguito vengono descrizioni complete per quanto è possibile, e che si estendono a tutti gli organi di tutti questi gruppi d'ordine diverso fino ai generi inclusivamente. La distinzione geografica e le proprietà di ciascuna famiglia vi sono indicate, di seguito alla medesima, sommarariamente in quest'opera, con molto più di particolarità in un'altra (*Enchiridion botanicum exhibens classes et ordines plantarum*, 1841), d'altronde accorciata dalla soppressione dei caratteri dei generi dei quali novera soltanto i nomi ai loro posti rispettivi.

Si vedono, nelle colonne di questo quadro, molti ordini di gruppi subalterni. A quelli della prima classe (*crittogame e fanerogame*), l'autore dà il nome di divisioni; a quelli della seconda, il nome di ramificazioni; a quelli della terza il nome di sotto-ramificazioni; a quelli della quarta il nome di serie. Le divisioni ulteriori non portano nome particolare, e sotto le ultime trovansi infine disposte le classi. Nella prima parte, la classificazione procede dal semplice al composto; nella seconda, quella cioè che comprende le dicotiledoni, e termina colle gimnospermie, che precedono le amentacee, procede essa, al contrario, dal composto al semplice. Avrebbe bastato intervenire tutta questa seconda parte per stabilire all'incirca la progressione generale, e riteniamo che quest'ordine sarebbe stato più confacente al pensiero dell'autore, e ch'egli ha dovuto sacrificarlo a convenienze di località, rigettando così all'estremità della scuola la linea delle Conifere, che le forma una specie di riparo contro i venti del nord.

Si vede pure ch'egli ammette presso a poco la stessa subordinazione dei caratteri di A. L. de Jussieu, facendo andare innanzi quelli dell'embrione, poi quelli dei petali, ed in seguito quelli dell'inserzione. Soltanto non impiega questi ultimi per le monocotiledoni, confonde, come De Candolle, le inserzioni perigineiche ed epigineiche in una sola, e finalmente, sotto il nome di dialipetale, le polipetale ed apetale che si trovano qui molto più confuse, benchè la loro distinzione si faccia ancora sentire. Tutte le sue divisioni ulteriori sono tratte dagli organi della fruttificazione, nei quali prende soprattutto in considerazione la natura degli involucri, la relazione simmetrica che offrono con essi, nel loro numero, gli sta-

mi ed i carpelli, la struttura del seme e segnatamente del perisperma.

Se la classificazione di Brongniart è esposta al lettore in un'opera corta e succinta, è più applicata in un vasto giardino, dove può essere studiata nel suo complesso e sulla natura stessa. Questo forse è il motivo di alcuni rimproveri che gli vennero fatti e che non avrebbero avuto luogo se fosse rimasta nella teoria senza passare alla pratica. Essa rompeva tutto ad un tratto abitudini stabilite, e puneva fuor di strada la ricerca, sempre ben più facile e spedita in un libro di cui basta volgere alcuni fogli o consultare la tavola. Speriamo che questo libro verrà presto in luce, e chadando da una parte allo studioso una guida comoda e sicura, porterà dall'altra a cognizione de' più esercitati botanici una quantità di osservazioni fine ed esatte delle quali si è giovato colla valutazione di tutti i rapporti che ha stabiliti.

Gettiamo ora un colpo d'occhio comparativo su tutti questi saggi di classificazione naturale che finora abbiamo passati in rivista; cerchiamo ciò che offrono di comune e che può quindi esser considerato come il sentimento generale dei botanici; ciò che presentano di differente e che ci traccia il cerchio in cui le speculazioni ulteriori devono concentrarsi di preferenza.

Possiamo notare che per le divisioni fondamentali, la discrepanza è piuttosto apparente che reale, piuttosto nelle parole che nelle cose. La prima, quella dei vegetabili in acotiledoni o crittogami, e cotiledoni o fanerogami, tanto incontestabile che li troviamo separati anche nei sistemi più antichi e meno naturali, è ammessa universalmente. Quella dei cotiledoni in monocotiledoni e dicotiledoni, lo è parimenti. Le sole differenze consistono in alcuni confini alquanto diversamente fissati da diversi autori, che non conser-

vano meno i rapporti fra gli stessi esseri; lo è pure nei titoli diversi pei quali essi ammettono alcuni gruppi molto men larghi, eccezionali per la loro struttura e pel loro portamento. La stessa osservazione per la divisione delle crittogame in cellulari e vascolari, senza asse od assifere. La diversità dei caratteri e dei termini impiegati dai botanici classificatori serve pure a confermare l'unità delle loro vedute, invece d'infermarle. Essendo tutti pervenuti press'a poco agli stessi risultati per vie diverse, avendo trovato gli stessi rapporti col mezzo di organi diversi o di una stessa parte considerata sotto diversi punti di vista, vuol dire che questi rapporti esistono realmente nella natura, che si fondano sopra un complesso di condizioni, le quali, concatenandosi costantemente fra loro, attingono da quell'accordo necessario una forza che non avrebbero isolate. Perciò parlando più sopra della subordinazione dei caratteri, abbiamo insistito su questa considerazione, che il loro grande valore non si desume soltanto dalla loro costanza, ma in pari tempo da quello della loro combinazione, che determina un certo grado di unità nel complesso dell'organizzazione.

Perciò Schleiden, applicando a questa ricerca dei rapporti generali il potente strumento di cui spesso si è servito così felicemente, l'organogenia, vale a dire lo studio dello sviluppo degli organi dalla loro prima apparizione, da essa è stato condotto alle stesse divisioni del regno vegetabile. Ciascuna pianta ha il suo principio in una cellula (spora o grano di polline); queste cellule sono state formate in una cellula-madre che persiste racchiudendole, o che sparisce lasciandole libere e nude. Da ciò venne tratta una prima divisione in *angiosporee* e *gimnosporee*. La cellula nuda si sviluppa libera ed indipendente, oppure

per questo sviluppo ha bisogno di penetrare un'altra cellula che esercita sopra di essa un'influenza; azione scambievolmente si conosce sotto il nome di fecondazione: le gimnosporee si distinguono dunque in *agamiche* e *gamiche*. Ora le angiosporee corrispondono precisamente alle tallofiti di Eudlicher, le angiosporee agamiche alle sue cormofiti crittogame, le gamiche alle cotiledoni (1). Lo studio dello sviluppo progressivo di queste lo conduce in seguito alla loro ripartizione in monocotiledoni e dicotiledoni.

Passiamo ora, in questo confronto dei sistemi naturali, alle divisioni secondarie, e principalmente a quelle delle dicotiledoni, che comprendono la maggior parte delle fanerogame. Qui l'accordo è molto minore fra i sistemi, e tuttavia in quasi tutti, benchè si abbiano spesso attaccati i principii dei due Jussieu, trovo l'uso della posizione relativa degli organi della fecondazione e quello delle modificazioni dell'inviluppo florale. Gli uni, con Bernardo, danno la preminenza al primo carattere sul secondo; gli altri, con Antonio Lorenzo, al secondo sul primo. Loro attribuiscono minor costanza, un valore meno elevato, ma non ne trovano altri da sostituire, e se anche rigettano affatto l'uno de' due, egli è per adottare l'altro.

I limiti nei quali ci siamo obbligati di racchiuderci non ci hanno permesso di spingere più oltre l'esposizione dei sistemi e di seguirli nelle loro divisioni ulteriori. Avremmo veduto che più che

(1) Schleiden ammette qui una distinzione che gli è propria, quella delle piante *atalamiche* e *italamiche*; le prime corrispondono alle *Rhizocarpee*, in cui le due cellule o masse di cellule fecondanti si riuniscono fuori della pianta-madre; le seconde ai vegetabili fioriferi, in cui queste stesse cellule si riuniscono e cominciano a svilupparsi sopra un punto fisso della pianta-madre.

case si abbassano, più essi presentano divergenze, ed il confronto portato su questo punto li fa apparire sì diversi. Tuttavia giungendo al loro termine, alle famiglie stesse, troviamo maggiore uniformità. La maggior parte degli autori le costituiscono presso a poco del pari, sia che le ammettano più larghe, sia che le moltiplichino spezzandole; sono all'incirca le stesse associazioni di generi. Variano dunque soprattutto nell'ordine di queste famiglie e nel loro raggruppamento in classi od alleanze. Sono combinazioni in corso di formazione, e ancora lontane dal loro punto di stabilità. Se l'avessero raggiunto non v'ha dubbio che condurrebbero allo stabilimento d'un sistema generale e generalmente adottato: così la pensa Roberto Brown; così pensava Linneo, che credeva, stabilite che fossero le famiglie, potersi dedurre la loro distribuzione naturale (1). Malgrado questi dispareri, vi ha già un sufficiente buon numero di queste classi riconosciute, come si può convincersene vedendole ripetute nei diversi sistemi.

Molti naturalisti hanno ammesso una catena di esseri tale che, partendo dal corpo più inorganico, termina a quello che è più perfettamente organizzato, e il primo trovasi legato all'ultimo con una serie di anelli intermedi rappresentanti tutti i gradi successivi dell'organizzazione. Se questa catena esistesse in fatto, altro non sarebbe che il metodo naturale che troverebbesi stabilito definitivamente tosto che si fossero riconosciuti tutti gli esseri che corrispondono a tutti questi gradi, e ciò pur quando mancassero alcuni anelli. Ma la maggior parte oggidì rigetta questa teoria e l'assioma su cui si fonda: *Na-*

tura non facit saltus. L'esperienza ha loro insegnato a riconoscere, invece di questi intervalli simmetricamente regolari fra tutti gli esseri secondo una direzione continua, delle distanze ineguali e in tutti i sensi. La molteplicità dei rapporti di ciascuno di essi con molti altri ad un tempo, non può esprimersi con una sola linea retta sulla quale non può toccarsene che due. Linneo paragonava ingegnosamente i rapporti delle piante a quelli dei luoghi sopra una carta geografica: *Plantae omnes utrinque affinitatem monstrant uti territorium in mappa geographica*. I continenti, i paesi, le provincie, i cantoni, le città, ecc., rappresentano difatti abbastanza bene tutte quelle divisioni successive di cui ci siamo tanto occupati, e questa metafora può estendersi ai nostri lavori; perchè vi ha una geografia politica nella quale le frontiere e le circoscrizioni sono spesso cangiate arbitrariamente; vi ha una geografia naturale, e questa è immutabile. Il paragone coi sistemi dei corpi celesti potrebbe forse meglio ancora raffigurare agli occhi questi rapporti sì complicati, permettendo di esprimerli non più su di un piano, ma nello spazio libero; esso ci mostrerebbe la rappresentazione dei nostri gruppi subalterni, che tutti, come i corpi di cui sono composti, si ravvicinano e si attraggono a gradi diversi, nelle nebulose, nei loro gruppi di stelle, nei sistemi di pianeti che rinnovansi intorno ad una stella, mentre, d'altra parte, un pianeta trattiene molti satelliti immediatamente intorno a sè; e finalmente, nel loro corso eccentrico, le comete, indecise tra molti sistemi, appartenendo successivamente all'uno od all'altro, completerebbero il paragone.

Si è molta volte tentato di rappresentare sotto questa forma di carte, le affinità naturali, sia di tutte le famiglie, sia di talune, sia dei generi che le compongono.

(1) *Classes nullas propono, sed solos ordines; detectis ordinibus, deinde in classis labor erit facilis. Linn., Class. plant.*

Ma la loro esecuzione è difficilissima e di rado soddisfacente; poichè il calcolo delle distanze, per la misura delle quali qualunque strumento e qualunque metodo di precisione ci mancano, è lasciato al sentimento del botanico; e la carta diviene d'altronde confusa per poco che i nomi vi si accumulino oltre ad un certo limite.

Tuttavia siamo obbligati a comporre i nostri libri secondo un certo ordine, ove deve avervi un principio ed un fine, ove i gruppi vegetabili non possono comparire che l'uno dietro l'altro, ove per conseguenza essi dispongonsi in una serie necessariamente lineare. Ora abbiamo testè veduto, ch'essa deve rompere una quantità di rapporti naturali; ne segue egli perciò che non possa esprimerli, e sia incompatibile col metodo veramente naturale? Sì, senza dubbio, se si discende in tutte le particolarità, se vuolsi comprendere le unità d'ultimo ordine; ma non indirizzandosi che alla unità di primo ordine, ai grandi gruppi, la cosa è ben altrimenti. Si è d'accordo che le monocotiledoni sono organizzate a un più alto grado delle acotiledoni, ad un più basso delle dicotiledoni. Ecco dunque una serie. Le alghe, i funghi, i muschi, le felci, ecc., c'indicano, in questa prima serie, altri gradi successivi, in proposito dei quali vi ha pure l'assenso. Non è dunque forse impossibile di formarla contentandosi di fissare, di distanza in distanza, questi grandi punti secondo i quali la linea generale si muove, senza preoccuparsi degli altri. Un paragone, che ci è tanto più permesso, in quantochè lo prendiamo dal regno vegetabile, gioverà a comprendere questa possibilità di conciliare l'idea di una serie generale colla complicazione di que' rapporti molteplici che sembrano escluderla, di coordinare in una sola linea continua quelle linee di-

rette e intrecciate in tutti i sensi. Prendiamo un grande albero nel suo intero sviluppo; i suoi rami colle loro numerose ramificazioni s'intrecciano in un disordine apparente, si toccano, s'incrociano, si oltrepassano l'un l'altro divergendo; ma se dagli ultimi ramielli si confusamente intrecciati si ridiscende ai rami maestri che han dato loro origine, si vedon questi convergere verso un asse comune nel quale s'inseriscono regolarmente sopra una linea continua svolta dal basso in alto. Queste divisioni successive figurano quelle del regno vegetabile, di cui le principali potranno del pari coordinarsi in una serie regolare, che sparisce nelle seguenti, quanto più le loro ramificazioni si moltiplicano.

Nelle fanerogame e soprattutto nelle dicotiledoni, che ne formano la porzione più considerabile, è difficile stabilire questi grandi gruppi, sui quali abbiamo veduto i classificatori sì poco d'accordo, e la loro disposizione secondo un ordine che rappresenta i loro diversi gradi d'organizzazione in una progressione ascendente. Rissovveniamoci che De Candolle l'avea tentato, considerando come più perfette le famiglie che hanno il maggior numero di organi distinti e separati gli uni dagli altri; come meno perfette quelle in cui essi si confondono saldandosi e scomparendo in apparenza; come più imperfette quelle che ne hanno realmente il minor numero. Ei collocava dunque alla sommità della scala le polipetale, ed alla loro testa le ranunculacee, nelle quali si osserva generalmente la molteplicità e la distinzione degli stami e dei carpelli; le polipetale perigine dopo le ipogine, le monopetale, poi le acamidae terminate dalle famiglie essenzialmente declini. Perchè questo valore attribuito al numero assoluto degli organi, spesso così ineguale in generi incontestabilmente vicini, e di cui il sistema

stesso di Linneo accusa il difetto con tanti ravvicinamenti puramente artificiali? Perchè considerare la saldatura scambievolmente degli organi come una tendenza alla loro soppressione, quando le corolle, per esempio, ci mostrano precisamente la tendenza contraria, poichè hannovi poche famiglie polipetale nelle quali non incontriamo alcuni generi apetalì e quasi nessuna famiglia monopetala in cui non ne osserviamo un solo? Ammetterassi la mostruosità, che si frequentemente dissocia gli organi e sembra così moltiplicarli, o che li moltiplica in fatto con addoppiamenti, come un passo verso la perfezione? No senza dubbio, perchè essa li colpisce in pari tempo di sterilità. Negli animali inferiori si trovano gli stessi organi ripetuti un maggior numero di volte e separati. Non possiamo adottare adunque questo principio emesso ed applicato da De Candolle.

Per la ricerca dei principii che ci guidano in questa valutazione dei gradi diversi di semplicità o di composizione delle piante, possiamo seguire il cammino sì felicemente tracciato da A. L. de Jussieu per stabilire la subordinazione dei caratteri, il loro studio comparato nei gruppi incontestabilmente naturali. La serie progressiva dei vegetabili è bene riconosciuta dalle acotiledoni alle cotiledoni, passando per una serie di gruppi delle prime. Studiamo dunque in questa parte della serie generalmente ammessa, il perfezionamento progressivo dell'organizzazione, e vediamo se ci è dato di scoprire alcune leggi che possano in seguito applicarsi alla parte che ci resta a stabilire.

Troviamo fra le alghe le piante più semplici che sia possibile di concepire, poichè tutte intiere esse consistono nell'organo elementare più semplice che conosciamo, una cellula. Poi vediamo molte di queste

cellule associarsi in una espansione, ma tutte simil fra loro, tutte esercitanti le stesse funzioni, ed egualmente adatte a propagare la pianta: fin qui vi ha confusione completa degli organi della vegetazione e della riproduzione. Incontriamo in seguito nella stessa classe altri vegetabili il cui tessuto non è così omogeneo. Alenne di quelle cellule distinguonsi dalle altre per un'apparenza ed un prodotto particolari, tali che queste sono più atte delle altre a produrre, sviluppandosi separatamente, una pianta simile a quelle di cui facevano parte. Queste porzioni del tessuto, dotate di questa proprietà particolare, ma disperse e come perdute in mezzo allo stesso, possono, in altri vegetabili, localizzarsi più distintamente, occupare un certo posto più indicato: la forma generale dovette allora delinearsi più regolarmente, e l'individualità della pianta spiccare maggiormente; poichè si poteva appena riconoscerla nei gradi inferiori.

I funghi pure possono discendere ad un estremo grado di semplicità, ridotti ad alcune cellule, delle quali alcune diversamente situate, atte alla riproduzione. Ma nei più perfetti, la porzione in cui si allogano queste cellule riproduttrici separasi in una massa ognor più distinta, per la sua forma più o meno complicata, dalla porzione puramente vegetativa o micelio.

Nelle epatiche, il tessuto può ancora offrire la forma di tallo; ma in certi punti si isola una massa organizzata per la riproduzione, ora internata in questo tessuto, ora sollevata all'estremità di un prolungamento che raffigura un primo abbozzo di asse. In altre, questo asse comincia a coprirsi di espansioni appendicolari, primi schizzi delle foglie. Ciò si vede nei muschi.

Nelle classi delle erittogame vascolari, gli organi fondamentali, fusto e foglie, si

sono perfezionati, ed allora si hanno le foglie colle loro forme vere, o più o meno alterate, che sono incaricate (nelle felci, per esempio) di portare gli organi della propagazione. Ma in tutti questi casi, questi organi consistono soltanto in una porzione di tessuto cellulare, modificata in un modo particolare, tale che in certe cellule se ne formano molte altre che diconsi spore. Le foglie esercitano quindi la doppia funzione della vegetazione e della riproduzione.

Finalmente, nelle rizocarpee, havvi fusto e foglie; ma non sono nè l'uno nè l'altro, almeno colla loro forma caratteristica, che si modificano in una delle loro porzioni in organi propagatori; e nei concettacoli che vengono ad aggiungersi loro, per costituire la pianta perfetta, si osservano due sorta di cellule ben diverse, abbozzi degli organi della fecondazione. Questi organi d'una funzione comune cogli animali, e la cui presenza annuncia quindi, nei vegetabili che ne sono dotati, un grado più elevato, mostransi con un apparato molto più complicato nelle fanerogame.

Così in questa serie in cui si è riconosciuta la progressione ascendente della organizzazione, vediamo manifestarsi essa colla separazione ognor più distinta degli organi destinati alle due grandi funzioni del vegetabile; che quella della riproduzione è adempiuta da prima dalle stesse cellule della vegetazione, poi da cellule diverse sopra una espansione uniforme, poi dall'asse in parte modificato, poi dalle foglie, poi fuori degli assi e delle foglie, e col concorso di cellule di natura diversa. Da questo esame sommario possiamo concludere, che il grado di confusione tra gli organi della vegetazione e quelli della propagazione è la misura del grado di semplicità del vegetabile tutto intero; che la loro distinzione

Suppl. Diz. Tecn. T. XXXIX.

ognor più decisa, esprime, in generale, una organizzazione sempre più composta.

Nelle fanerogame, come nelle crittogame più elevate, gli organi della vegetazione sono assi e foglie. Quelli della riproduzione costituiscono, o separati o riuniti in una certa combinazione costante, altrettanti apparecchi che si chiamano fiori. La maggior parte degli autori sono ora d'accordo per riguardare le diverse parti di un fiore come altrettante foglie; Schleiden considera alcune di queste parti, le più interne, come formate da assi. Non abbiamo bisogno di qui decidersi fra queste due teorie, poichè il nostro ragionamento si applicherebbe alla seconda egualmente che alla prima. Per maggior chiarezza, lo seguiremo dunque in quest'ultima, che è incontrastabilmente la più accreditata e vera, pel maggior numero di queste parti, precisamente per quelle di cui più abbiamo ad occuparci. Queste foglie che compongono il fiore, chiamate a nuove funzioni, si sono modificate più o meno profondamente per formare nuovi organi, e questi organi sono di più sorta, gli uni essenziali, sono quelli della fecondazione, gli stami ed i carpelli coi loro ovuli; gli altri, destinati soltanto a proteggere i primi o non concorrendo che indirettamente alla loro azione, costituiscono il perianzio semplice o doppio.

È chiaro che il fiore sarà tanto più semplice quanto meno di questi organi di natura diversa presenterà riuniti. Esso lo sarà al massimo, ridotto ad un stame o ad un carpello, come per esempio, nelle Naiadi; meno se ne ha molti; meno se uno o più stami si associano ad uno o più carpelli; meno ancora se questa associazione s'inviluppa di un perianzio, e soprattutto se questo componesi esso stesso di un doppio ordine di parti di-

verse fra loro. La mancanza di queste parti accessorie non avrà tuttavia la stessa importanza di quella di uno dei due organi essenziali o della loro presenza. Di qui viene quella serie ascendente dei fiori diclini, dei fiori ermafroditi, dei monoclameidei dapprima, poscia dei petalei.

Fra questi ultimi, fra questi fiori completi bisessuali e diperianziei, come riconoscere diversi gradi di composizione? Abbiamo combattuto l'opinione di De Candolle, che cercava di valutarli pel numero assoluto degli organi distinti, vale a dire, separati l'uno dall'altro nello stesso fiore. Se la regola che abbiamo formulata più sopra, dietro l'esame delle crittogame, è più vera e regge egualmente per le fanerogame, più non si tratta che di determinare come la distinzione fra gli organi della riproduzione e quelli della vegetazione vi si mostri più o meno precisa; come, poichè le parti del fiore non sono che foglie tramutate, la metamorfosi sia più o meno completa, e cancelli ognor più qualunque rassomiglianza colle foglie del fusto.

Fra i caratteri delle foglie propriamente dette, il più tenace, quello che persiste e le fa riconoscere, anche quando gli altri, quelli di forma, di colore, di struttura pei quali vengono definite generalmente, si sono alterati ed anche cancellati, si è la loro situazione relativa sull'asse che le porta secondo una o molte linee spirali. È pure questa disposizione manifesta nella distribuzione delle parti di molti fiori, che, mostrando la loro natura fogliacea, giustifica il paragone generale di un fiore con un ramo più o meno contratto. Ora, quanto più le parti del fiore sono indipendenti l'una dall'altra, tanto più esse sono spaziate sul loro asse allungato od allargato proporzionalmente, e tanto più altresì la disposizione spirale vi diviene evidente. Osserviamo

pure che spesso allora il loro sviluppo favorito dal campo più libero ch'è loro aperto, le ravvicina di più alle forme ordinarie delle foglie. Un fiore di magnolia o di tulipano ne fornisce gli esempj. Se, per contrario, le parti s'accalcano sopra un asse più corto, e soprattutto se (ciocchè n'è forse una conseguenza pre-disposta) si confondono insieme con saldature, non solo perderanno d'avvantaggio questa rassomiglianza esterna, ma tali saldature, spostando il punto in cui si staccano, ed occultando così quello in cui si uniscono all'asse, maschereranno la loro distribuzione relativa; vale a dire il carattere più essenziale delle foglie della vegetazione. È evidente che in un calice od in una corolla a cinque denti, in un tubo formato dalla coerenza di cinque antere, in un ovario quinqueloculare cui havvi sovrapposto un solo stilo, è molto più difficile di riconoscere cinque foglie che in altrettanti sepali, petali, stami e carpelli interamente distinti. Lo è molto più ancora se questi diversi verticilli del fiore vengono a confondersi fra loro. Si combinino insieme questi diversi gradi di aderenze delle diverse parti, e si giungerà ad un corpo, nel quale qualunque osservatore, se non è avvertito anticipatamente, non potrà sospettare una successione di foglie, ed ove gli organi della riproduzione saranno divenuti tanto differenti, quanto possono esserlo da quelli della vegetazione. Fu un fiore munito di organi separati fra loro, quello d'una ranunculacea (l'elleboro), che suggerì a Goethe la sua famosa teoria della metamorfosi, mediante la quale ridusse alla unità tutti gli organi appendicolari dei vegetabili, non riconoscendovi che foglie diversamente modificate. L'avrebbe mai indovinata, se dinanzi agli occhi non avesse avuto che fiori di composte?

Siamo così condotti a concludere che le aderenze scambievoli delle parti del fiore, ben lungi dal determinarvi un maggior grado di semplicità, vi determinano un più alto grado di composizione, tanto più ch'esse vi si complicano d'avvantaggio; ed a proporre per le piante con petali una serie precisamente inversa di quella che De Candolle ha stabilita partendo dall'opposto punto di vista, e che fu seguita dalla maggior parte degli autori. Le polipetale, in questa serie ascendente, si collocano prima delle monopetale, nelle quali i petali si saldano non solo fra loro, ma altresì più comunemente cogli stami, ed in questi due grandi gruppi le ipogine prima delle perigine e soprattutto delle epigine.

Lo aveva già esposto altrove, (*Corso elementare di botanica*, 1844), sostenendolo con considerazioni analoghe. Temo ch'esse non parranno alquanto sottili, e confesso di esser già stato direttamente condotto da altre molto più semplici a concepire l'utilità di questo cambiamento ed a seguire quest'ordine per la esposizione delle famiglie nelle mie lezioni. Colpito dalle affinità che queste famiglie polipetale offrono colle monoclamidee, sia pel carattere eccezionale dell'apetalismo che la maggior parte presentano in alcuni de' loro generi o delle loro specie, sia pei loro rapporti con certe altre famiglie apetalate affatto intere, avea pensato non dover essere esse allontanate le une dalle altre, e soprattutto separate dal gran gruppo delle monopetale in cui questa eccezione è estremamente rara, e che si distingue per un complesso di caratteri generali molto più costanti. D'allora io era obbligato, cominciando la serie dalle dicotili e dalle apetalate come più semplici, a rimandare le monopetale in fine. Questa disposizione mi sembrava coordinare le grandi suddivisioni delle dicotiledoni

in relazioni più naturali. Corrispondeva essa in pari tempo ad una progressione ascendente? Cercando di rendermene ragione, mi vennero alla mente queste considerazioni che mi sembravano giustificare una soluzione positiva della questione.

Un argomento decisivo, che io non ardiva adoperare perchè doveva appoggiarsi su risultanze di osservazioni delicate che non possedeva nè in numero sufficiente nè con una certezza abbastanza completa, era lo sviluppo stesso degli organi. Se nel loro primo stato mostransi essi sempre indipendenti gli uni dagli altri, e se la loro dipendenza non si stabilisce che colla saldatura più tarda dei loro orli o delle loro superficie ingrandite, è chiaro che il primo stato pel quale passano sempre per giungere al secondo è il più semplice, e che la loro indipendenza può esser considerata come una cessazione di sviluppo. Aveva osservato fatti favorevoli a questa conclusione, ma mi trovai arrestato da quello delle corolle monopetale, che mi sembravano apparire, nella loro origine, sotto forma di un anello continuo. Una grande autorità, soprattutto in fatto di questioni organogeniche, è venuta a mettere il suo peso nella bilancia. Schleiden dice (*Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik*, 1846): « Tutti gli organi fogliari dei fiori, anche quando si saldano insieme più tardi, appaiono da prima come parti interamente libere, » e quando appartengono ad un cerchio » sono completamente simili nel loro » primo stato e per un tempo più o meno breve dopo, in guisa che l'infra » saldatura dei membri e l'ineguaglianza » sia simmetrica sostituita alla regolarità » sono il risultato d'uno sviluppo ulteriore. Sotto questo rapporto, ho potuto seguire facilmente i fiori più differenti

» (per esempio delle leguminose, delle labiate, delle scrofularinee, degli aconiti);
 » fino alla età della gemma in cui la legge
 » enunciata si verificava completamente.
 » te. » Tuttavia, Duchartre, al quale gli studi organogenici devono pure buone e numerose osservazioni, è giunto in alcune a risultamenti che la contraddicono. Questo è lo stato della scienza che non vediamo ancora fissato senza contesto su questo punto importante, e che ci ha impedito d'insistere più oltre su questo argomento fornito dalla organogenesi.

Un confronto generale dei principali sistemi detti naturali ci ha mostrato in quali punti si accordino, in quali altri divergano, ed abbiain veduto delinearsi queste divergenze ognor più dopo le prime divisioni o suddivisioni, a misura che più s'avvicinano alle famiglie, per le quali si osserva ben maggiore uniformità nelle classificazioni d'altronde più differenti. Sul coordinamento definitivo di queste famiglie stanno soprattutto le differenze, e se avessimo potuto esporlo in tutti i sistemi di cui abbiain parlato, si avrebbe meglio compreso ciò che hanno di comune e ciò che è speciale ad ognuno di essi. I limiti nei quali eravamo obbligati restringerci non ci hanno permesso di completar così questa esposizione, ed abbiain dovuto rimandare alle opere originali che abbiain sempre citate. Indicheremo inoltre alcuni trattati in cui molti di questi sistemi sono riassunti con quelle particolarità che ci mancano e che possono essere utilmente consultate da coloro che prendono interesse a tali questioni, segnatamente l'introduzione di un'opera di Lindley che abbiain già menzionata (*The vegetable Kingdom*) e la seconda parte del *Manuale di Terminologia botanica* di Bischoff (*Handbuch der botanischen Terminologie und Systemkunde*, 1844).

Ma egli è necessario di ricapitolare tutte queste famiglie, almeno una volta, secondo un ordine metodico per quelettori che volessero studiarle nel loro complesso e nei loro rapporti e non isolatamente come si presentano necessariamente disperse dietro un ordine alfabetico.

Avrei potuto limitarmi a copiare quello di alcuno de' sistemi già passati in rivista, ed in tal caso avrei dato la preferenza a quello di Endlicher, applicato nell'opera più completa ed ove ho attinto ben di sovente. Tuttavia, poichè dalla discussione dei principii che possono guidare nello stabilire una serie generale, mi sono trovato condotto a proporre una alquanto diversa dalla sua, e poichè quella dei principali gruppi, così modificata, induce mutazioni necessarie negli altri gruppi subalterni e nella disposizione di una parte delle famiglie, m'accingo a presentare la loro enumerazione in quell'ordine nel quale ho creduto riconoscere alcuni vantaggi, quello stesso all'incirca che avea già seguito nel mio *Corso elementare di botanica*. Ma ivi i caratteri essenziali delle famiglie erano presentati in quadri analitici, forma le cui esigenze hanno troppo spesso obbligato a rompere i loro rapporti naturali benchè avessi tentato di conservar loro il posto che questi rapporti loro assegnavano, tutte le volte che ciò era possibile od altrimenti di allontanarne il meno possibile. Qui, libero da questo inciampo, potrò meglio (non ardisco dir bene) coordinarle.

Rammentiamo che la nostra prima divisione è quella in tre grandi ramificazioni, delle acotiledoni, monocotiledoni e Dicotiledoni, quasi universalmente ammessa sotto questo nome o sotto altri. Ciò trovasi giustificato nella quasi totalità dei vegetabili, ora le eccezioni sono estre-

mamente rare, benchè se ne incontrino alcune, sia che nel seme, lo sviluppo dell'embrione sembri essersi fermato a quel primo stato in cui le sue diverse parti non si sono delineate sulla sua massa cellulare indivisa (come nelle Rizantee), sia che l'asse solo, ridotto quasi al piccolo fusto, si sia sviluppato esclusivamente, senza formazione, almeno sensibile, degli organi appendicolari (come ciò ha luogo in alcune Monocotiledoni ed in un piccol numero di Dicotiledoni parassite od altre. Quanto all'esistenza di più di due cotiledoni che trovansi straordinariamente in alcuni semi, normalmente in alcuni altri, non ha importanza tostochè si fonda la definizione delle due ramificazioni, non più sul numero assoluto, ma sulla alternanza od opposizione di queste prime foglie della pianticella. D'altronde un lavoro recentissimo del sig. Duchartre sembra far rientrare queste eccezioni nella regola, comprovando due cotiledoni profondamente lobati colà ove se ne descriveva un maggior numero.

Ricordiamo pure la divisione delle Dicotiledoni in diclini, apetale, polipetale, e monopetale; questi due ultimi gruppi suddivisi essi pure in ipogini e perigini. Ora queste divisioni e quelle che seguono, del pari che nelle Monocotiledoni, presentano eccezioni molto più numerose, in contraddizione col carattere e col nome pel quale si dinotano. Nel metodo naturale è di necessità, che impiegando esso tutti i caratteri ad un tempo, non possa definire chiaramente le sue divisioni col mezzo di un solo. Quando A. L. de Jussieu pubblicò il suo, la frequenza di queste eccezioni che indicava egli stesso e la complessità delle formale diagnostiche ne risultava, eccitarono da principio la sorpresa o la critica dei botanici avvezzi alla precisione dei sistemi artifi-

ciali, rigorosa come lo comporta l'arbitrario. Dominato sempre dal sentimento dei rapporti naturali che possedeva a un sì alto grado, ei non aveva voluto fare quasi veruna concessione all'artificio di alcune parti del suo proprio sistema; e più tardi gli si è giustamente attribuito a merito ciò di cui nel principio erasi accusato come di un difetto.

Abbiamo riferito un paragone felice di Linneo, quello del quadro del regno vegetabile con una carta geografica. I caratteri esterni dei gruppi naturali come delle nazioni, si modificano, prendono una gradazione, si cancellano verso le frontiere. Verso i centri si delineano francamente e si può colà ben definirli. La definizione generale è difettosa in alcuni punti, quando deve comprenderli tutti. Un altro paragone, tolto da quello delle famiglie delle piante colle famiglie degli uomini, potrà spargere qualche lume sopra una causa frequente di queste apparenti anomalie nel metodo naturale. In una grande famiglia che si disperde moltiplicandosi, si vede spesso qualche ramo o qualche membro, che declina a poco, a poco, cadere in uno stato di oscurità, d'impovertimento o di degradazione che non permette più di riconoscere la sua parentela coi rami più favoriti; ma l'abile genealogista sa comprovarla seguendo la filiazione, e sa riattaccare questo membro o questo ramo mal riconosciuti allo stipite comune. Così il botanico vede sovente piante che vanno fuor di classe, per così dire, perdendo più o meno dei segni distintivi della famiglia; ma seguendo la serie di queste degradazioni, può ricondurre al tipo comune e più perfetto quelle stesse che se ne sono più discostate.

Gli esempj coi quali potremmo dimostrare questa verità si presentano numerosi. Sono decisivi soprattutto, quan-

do, sullo stesso piede, s'incontrano costantemente fiori imperfetti allato di fiori perfetti; poichè la classificazione più francamente sistematica non può separarli. Ora, senza parlare delle poligame, ove si veggono i fiori ermafroditi passare ai dielini per l'aborto di uno dei sessi, citeremo alcune specie di specularia nelle quali il tipo delle Campanulacee si degrada in certi fiori che si sono lungo tempo creduti sprovvoluti di corolla e di stami, tanto questi organi vi sono ridotti e sformati, e soprattutto una tribù intera di Malpighiacee notevole per la esistenza simultanea di due sorta di fiori ben differenti, gli uni abbastanza grandi, pentapetali e trigini, con stami, stili e stimmi ben conformati; gli altri estremamente piccolli, apetalì, ridotti ad un rudimento unico d'antera, e a due carpelli senza stilo. Molte violette hanno due fioriture, nella più tardiva delle quali i petali mancano e gli stami si sformano, e molte altre piante potrebbero offrire lo stesso fenomeno alla fine d'autunno. Altre volte su piedi diversi d'una stessa specie si osservano queste riduzioni, come in molte Labiate (Serpillo e Menta), ove tutti i fiori hanno perduto i loro stami. Ciò può avvenire altresì su specie differenti di uno stesso genere, che, fornite di petali nelle une, non lo sono nelle altre (per esempio in molte Caryofillee), o che sono, nelle une ermafrodite, nelle altre unisessuali. Famiglie, incontestabilmente naturali, mostrano nella serie dei loro generi una serie di degradazioni analoghe. Così nelle Aloragacee, l'Aloragide, genere tipo, ha fiori tetrapetali ermafroditi; essi sono monoici nel Miriofillo; nell'Ippuride, i petali scompaiono, gli stami ed i carpelli riduconsi dal numero quaternario all'unità, e forse il Callitricio non è che un ultimo grado; nel quale lo stame, egual-

mente unico, ed il pistillo si sono dissociati per formare fiori dielini, ove il calice stesso vi manca. Nelle Euforbiacee, questo gran gruppo sì naturale, i fiori maschi, per una serie di riduzioni che si può seguire da genere a genere, divengono, da forniti di petali, apetalì, poi nudi, e da poliandri, finiscono, perdendo sempre degli stami a non averne più che uno, che costituisce il fiore da sè solo. Havvi cotale famiglia in cui una tribù intera ha perduto una parte degli organi, che caratterizzano il tipo perfetto, come fra le Rosacee, le Sanguisorbe generalmente sprovvolute di corolla, con un piccol numero di stami, talvolta uno solo; ed i carpelli ridotti a due o all'unità. È vero che tribù così degradate han fatto ben di sovente famiglie distinte; ma anche distinguendole, una classificazione che vuol restar naturale non può allontanarle dalla famiglia, sotto il nome della quale esse trovavansi primitivamente, e alla quale si riferiscono sempre allo stesso grado, benchè sotto un nuovo nome: così le sclerantee, sia famiglia, sia tribù, saranno sempre presso alle Paronichie; le Sterculiacee presso le Malvacee, ecc.

In tutti questi esempi, che sarebbe facile, ma superfluo di moltiplicare, la rassomiglianza generale, benchè sia cancellata sopra un punto importante, resta così evidente, oppure le transizioni sono così ben condotte, che il tipo più perfetto non può disconoscersi nel tipo degradato, e che le loro affinità naturali non saranno poste in dubbio. Ma supponiamo che, in questo confronto che ha tanti termini, una parte dell'intermedii venisse a mancare, potrebbesi farne senza e decidersi sul rapporto dei termini estremi? Se delle Rosacee non si possedessero che due generi, Rosa ed Alehemilla; delle Euforbiacee due, Crotone ed Euforbia; ardirebbesi riunirle in un

gruppo naturale? Non è impossibile che questo sia il caso per alcune famiglie lontane al presente nelle nostre classificazioni; ch'esse siano le due estremità di una catena alla quale mancano gli anelli intermedi; che l'una posta nella serie ascendente in un grado inferiore, non sia che la degradazione, senza passaggi, dell'altra, posta in un grado superiore. Qui gli esempi non possono essere recati che con dubbio. Ne abbiamo precedentemente indicato uno nel Callitricco. Le affinità delle Piperacee e delle Ninfacee, di molti gruppi amentacei con certe famiglie molto più elevate fan sorgere questioni di questo genere, la cui soluzione non può essere esposta che col mezzo di nuovi elementi aggiunti a quelli che possediamo in troppo piccolo numero per deciderla.

Ma, senza andare sì da lungi, e limitandoci ai casi in cui i tipi degradati non lasciano veruna incertezza sul rapporto intimo che ravvicina vegetabili più elevati nella serie, e loro assegnano così un posto diverso da quello che doveva suggerire il loro esame isolato, comprendiamo come essi introducono eccezioni necessarie nei gruppi naturali e, a più forte ragione, nelle divisioni di un sistema più generale. La definizione di queste con un piccolo numero di caratteri essenziali e la loro dinotazione con nomi che riassumano questi caratteri, divengono impossibili, se si richiede da esse una esattezza rigorosa che non sia mai colta in difetto. Bisogna dunque quando si dinota qualunque divisione d'un sistema naturale con un termine o con un carattere, sottintendere ch'essi si applicano soltanto alla grande maggioranza dei vegetabili che vi si trovano compresi, non a tutti inclusivamente: la maggioranza quivi è rappresentativa del tutto. I sistemi naturali non evitano questo

difetto inerente alla loro essenza che gettandosi o da una parte in un vago che esclude l'idea di distribuzione metodica, o dall'altra nell'eccesso opposto di un ordine troppo fissato, al quale non si conformano che cadendo nell'artificiale.

Queste spiegazioni erano necessarie per comprendere che il metodo naturale non deve, nei nostri sistemi attuali, pretendere ad una regolarità perfetta, e che vi ha un grado di precisione oltre al quale esso non può arrivare. Il lettore, così avvertito, non dimanderà loro più di ciò che non possono dare, non sarà sorpreso o ributtato dalle eccezioni e, nel disordine apparente ch'esse sembrano produrre, saprà riconoscere un ordine che non è soggetto a regole assolute. Ciò posto, gli sottoponiamo l'enumerazione delle famiglie in quello che segue.

Saggio di una disposizione metodica delle famiglie delle piante.

Per le Crittogame, abbiamo limitato le nostre divisioni a gruppi più considerabili delle famiglie e che ne riuniscono molti; per le Fanerogame, al contrario, le abbiamo in alcune spinte fino alle tribù nelle quali una famiglia unica può esser spezzata. Questa mancanza di unità poco importa. Ciò che importa si è che i gruppi, benchè ineguali, sieno tutti naturali e posti presso quelli coi quali offrono la maggior somma di rapporti.

Abbiamo raggruppato tutte le nostre famiglie in classi od alleanze, pel sistema completo delle quali ci restava ancora troppa incertezza. Non abbiamo indicato molte di queste classi o dei loro frammenti con una linea verticale che abbraccia le famiglie così ravvicinate ogni qualvolta ci sembrava non aver luogo questa incertezza, e nei casi più dub-

biosi, la linea continua viene sostituita da una linea punteggiata. Noi abbiamo creduto necessario di porre nomi a tutte le classi, ma soltanto a quelle che costituiscono primitivamente una famiglia unica, della quale allora abbiamo conservato il nome, dandole soltanto più di sovente la desinenza in *inee*.

Queste classi e famiglie sono esse stesse riunite in maggior numero nelle sezioni, alle quali si giunge dopo un piccolo numero di divisioni delle tre grandi ramificazioni. I nomi di queste sezioni, sono stati definiti precedentemente, o lo sono in note messe di fronte. Essi son tutti dedotti da qualche tratto caratteristico nella maggioranza delle famiglie del gruppo.

Le note sono destinate inoltre a dare alcune spiegazioni sui caratteri dei gruppi di differenti ordini, e soprattutto sulle eccezioni che vi si incontrano.

Le famiglie qui citate corrispondono quasi sempre a quelle de' Dizionarii, come vi sono state descritte e composte. Tuttavia alcune devono essere alquanto diversamente circoscritte, e alcune anche non esservi state trattate, od almeno non esserlo stato che incidentemente all'articolo di alcune altre famiglie alle quali si collegavano. Allora queste si ritrovano facilmente col mezzo del genere che ha dato il suo nome alla famiglia ommessa, per la composizione della quale si ottengono in tal guisa le notizie necessarie.

ACOTILEDONI

CELLULARI

ANGIOSPOREE

ALGHE :

..

..

CARACEE :

..

FUNGHJ

LICHENI

GYMNOSPOREE

EPATICEE

MUSCHI

Come l'abbiamo testè annunciato, la maggior parte dei gruppi all'indicazione dei quali ci siamo fermati in questa ramificazione sono piuttosto classi che famiglie; queste sarebbero meglio rappresentate colle loro divisioni, o talvolta anche colle loro suddivisioni, che non abbiamo creduto dover qui indicare perchè non si è abbastanza d'accordo su quelle che si devono considerare come più naturali nelle *Angiosporee*, segnatamente nelle *Alge* e nei *Funghi*. Del resto tutte le nozioni relative a questo soggetto potranno trovarsi nei diversi articoli consacrati a ciascuno di questi gruppi ne' Dizionarii.

I quattro primi gruppi formano le Tallofiti di Endlicher, e (eccetto le *Caracee*, che, sebbene sì puramente cellulari, sembrano nondimeno assisere, ed il cui posto definitivo rimane molto incerto) le *Aufigene* di Brongniart od *Angiospore* di Schleiden. Non abbiamo adottato i nomi proposti dai due primi autori, sia in causa della eccezione or ora citata, sia in causa di quelle che presentano molte *Epatiche* ridotte ad una fronda talloide, benchè classificate nelle *Cormofiti* od *Acrogene*.

VASCOLARI

LICOPODIACEE
EQUISETACEE
FELCI
RIZOCARPEE

Le *Equisetacee*, la cui struttura si allontana da quella di tutte le altre Crittogame attualmente viventi, non trovano nè anche il loro posto naturale nella serie ch' esse interrompono.

MONOCOTILEDONI

Non considerando che gli organi della fruttificazione, è difficile di riconoscere l' inferiorità delle Monocotiledoni relativamente alle Dicotiledoni, ed anche non si danno fra esse esempi di fiori ridotti al grado di semplicità come quelli delle Gimnospermie. Sotto questo rapporto, il nome di ramificazione ben dunque conviene a queste due grandi divisioni delle Cotiledoni, poichè sono piuttosto due rami che s' innalzano contemporaneamente, di quello sia due porzioni di una sola e stessa linea continua. Avendo riguardo agli organi della vegetazione, si è generalmente assegnato questo posto inferiore nella serie alle Monocotiledoni. La pianticella monocotiledone allo stato di embrione è evidentemente alquanto più semplice; il fusto, allo stato perfetto, lo è egualmente, come lo fa ben distinguere il sistema di Endlicher.

Benchè per stabilire la serie delle famiglie, non abbiamo avuto riguardo ai caratteri d' inserzione variabili in alcune, segnatamente nelle *Liliacee*, la progressione dalle ipogine alle perigine e finalmente alle epigine, tale quale l' aveva adottata A. L. de Jussieu, vi si fa ancora scorgere e si lega alle aderenze ognor più complicate delle parti del fiore, che raggiunge il suo massimo nelle *Orchidacee*. Molti autori collocano i *Palmieri* in cima alle Monocotiledoni, senza dubbio in causa dello sviluppo più completo degli organi della vegetazione. Se ciò fosse, soltanto per questa considerazione sarebbe un ritornare al vecchi sistemi.

APERISMEE ACQUATICHE

NAJADEE
POTAMEE
ZOSTERACEE
GIUNCEGINEE

ALISMACEE
BUTOMEE
IDROCARIDEE

Abbiamo separato dapprima il piccolo gruppo naturalissimo delle Monocotiledoni acquatiche a semi sprovvisti di perisperma. Ma è da notare ch' esso procede parallelamente all' altro gran gruppo anzichè precederlo nella serie; poichè in esso c' innalziamo del pari gradatamente dal fiore più semplice, vale a dire, ridotto ad uno stame od a un carpello (nella *Najade*), fino al più composto, vale a dire quello che presenta i diversi verticilli saldati insieme [(nell' *Idrocaride*, tuttavia dieline).

Suppl. Dic. Tecn. T. XXXIX.

36

PERISPERMEE

Spadiciflore

LENNACEE	
PISTIACEE	
ARACEE	
ORONTIACEE	
TIFACEE	
PANDANEI	
CICLANTHEE	

PALMICCI

Glumacee

GRAMINACEE	
------------	--

CIPERACEE	
-----------	--

Enantioblastee

CENTROLEPIDEE	
RESTIACEE	
ERIOCAULEE	
XIRIDEE	

COMMELINEE

Omoplastee

* Superovarie

GIUNCACEE	
PONTEDERIACEE	
GILLIESIACEE	

LILIACEE	
SMILACINEE	
MELANTACEE	

Lo spato, più o meno sviluppato intorno alla infiorescenza, dà a questo gruppo il suo nome. Esso lo è poco talvolta, e può anche mancare completamente.

Il perisperma manca nel seme di alcune *Lemnacee* che si legano così al gruppo precedente, come pure in quello di molte *Orontiacee* che presenta uno sviluppo particolare.

Questo nome di *Glumacee* viene esteso talvolta ad una parte di piante della sezione seguente ed alle *Giuncacee*, in causa della consistenza scagliosa de' loro involuppi. Non bisognerà dimenticare essere in questo senso più generale che diverse opere, segnatamente di geografia botanica, non l'abbiano indicato.

Dette così dalla posizione costante dell'embrione alla estremità opposta al punto di attacco. La sua situazione, spesso straordinaria rapporto al perisperma, è un legame di più colla sezione precedente.

L'embrione riguarda l'estremità corrispondente all'ilo, salvo un piccolissimo numero di casi. La riunione di una parte di queste famiglie è quella che si è confusa lungo tempo sotto il nome comune di *Liliacee*, centro e quindi tipo di quella delle *Monocotiledoni*.

Alcune le cui foglie, colle loro nervature, hanno subita l'anostomosi, rassomigliano a quelle delle *Dicotiledoni* (*Smilacinee*, *Dioscoreacee*, *Taccacee*), formano per Lindley una gran classe particolare, quella delle *Dictiogone*. Le due ultime di queste tre famiglie sembrerebbero piuttosto ravvicinarsi alle *Melantacee* per la forma del loro embrione.

DIOSCOREACEE |
TACCACEE |
IRIDEE |
AMARILLIDEE |
IPOSIDEE |
EMODORACEE |

BROMELIACEE
MUSACEE

CANNACEE |
ZINGIBRACEE |

Aschidoblastee

BURMANNIACEE

APOSTASIEE

ORCHIDACEE

Le *Liliacee*, passando da una parte alle *Smilacinee*, si legano pure intimamente da un'altra alle *Amarillidee*, che non ne paiono che una forma ad ovario aderente.

Così nominate dal loro embrione indiviso. È una piccola massa cellulosa che sembra formata interamente dal fusticello; tuttavia verso una delle estremità un piccolo ombelico con una mammellina laterale, presentano gli abbozzi di un cotiledone e di una gemmetta, ciò che sembra confermare la germogliazione. È senza perisperma, per solito involupato d' un guscio celluloso, molto più lungo di esso.

La rassomiglianza dei semi sotto questo doppio rapporto ha indotto i sigg. Miers e Lindley a ravvicinare le *Burmanniacee* alle *Orchidacee*, malgrado i loro tre stami inseriti nel tubo d' un perianzio regolare ed opposti alle sue divisioni interne; caratteri che le avevano fatte generalmente collocare nel gruppo precedente.

DICOTILEDONI

GYMNOSPERMEE

CICADACEE
ASITINEE
CIPRESSINEE
TASSINEE
GNETACEE

CONIFERE

Abbiamo tracciato, superiormente, i caratteri di questo gruppo notevole. Esso fornisce il passaggio dalle Acotiledoni alle Cotiledoni, se però debbasi riconoscerne uno, ma piuttosto per la estrema semplicità de' suoi organi di fruttificazione, che per certe rassomiglianze che vennero indicate, come dagli *Equisetum* agli *Ephedra*, dalle *Felci arborescenti* alle *Cicadee*, rassomiglianze che svaniscono, quando si venga ad uno stretto confronto degli organi.

ANGIOSPERMIE

DICLINI

Peneantee

CASUARINEE
MIRICACEE
BUTULACEE

CUPULIFEREE
JUGLANDEE
SALICINEE
BALSAMIFLORE
PLATANEE

ARTOCARPEE
MOREE
CELSTIDEE
URTICACEE
CANNABINEE

URTICINEE

CERATOPYLLEE

CLORANTACEE
PIPERACEE
SAURURACEE

Plusiantee

* 1-2 ovuli assili

ANTIDIDYMACEE

SCHFACEE
PARACEE
EUFORBIACEE

EMPTRACEE

La suddivisione in *diclini peneantee*, vale a dire a fiori impoveriti (da *πενος*, povero) e *plusiantee*, vale a dire a fiori più completi (da *πλουτος*, ricco), non riposa sopra verun carattere preciso, ed è destinata a denotare soltanto i gradi diversi di organizzazione. Quella dei fiori delle *Peneantee*, in generale sommamente semplice, sembra ivi assegnare il loro posto definitivo, benché il gruppo delle *Urticinee* possa ancora dar luogo a qualche dubbio ed esser portato più alto in vicinanza delle *Ciclospermee*, come fecero molti autori.

Quanto alle *Plusiantee*, l'operato del fiore completamente sviluppato in alcune *Euforbiacee*, in tutte le *Cucurbitacee* e famiglie vicine, ha determinato la maggior parte dei moderni a distribuirle, malgrado la separazione dei sessi, fra le polipetale. Adottando questo punto di vista, le prime potranno esser poste presso le *Ramnee* o meglio forse presso le *Malvinee*, le seconde presso le *Passifloracee*. Notiamo tuttavia essersi contestato con abbastanza buoni argomenti la natura corollaria dell'involuppo interno delle *Cucurbitacee*; che i petali delle *Euforbiacee* non s'incontrano che nel minor numero di queste piante ed in una sola tribù, quella delle *Jatrofee*; ch'essi vi si mostrano qua saldati, là liberi, e che i fiori di diverso sesso d'una stessa specie differiscono spesso pei caratteri tratti dalla corolla. Queste considerazioni e' indussero a lasciare provvisoriamente queste diverse famiglie fra le *diclini*; con poca esitazione per quanto riguarda il primo gruppo, quello delle *Euforbiacee*, delle quali la maggior parte offrono fiori molto semplici e spesso disposti ad amenti; con molta indecisione, per quanto spetta al secondo gruppo, del quale riconosciamo la composizione artificiale, poichè le sue prime famiglie e la ultima, non si collegano fra loro, e d'altronde solo per un carattere comune, quello della placentazione, il quale pure presenta qualche diffe-

renza nelle *Begoniacee* ed in certe *Podostemacee*. Perciò, cercando di riferirle tutte a tipi più elevati, le vediamo disperdersi.

** ovuli numerosi,
comunemente parietali

LACISTEMEE
PODOSTEMACEE
DATISTACEE

BEGONIACEE :

CUCURBITACEE
PAPAJACEE
PANGIACEE

NEPENTEE

Risantee

BALANOFOREE

APODANTEE
CITINEE
RAFFLESIACEE
IDNORACEE

RAFFLESINEE. I fiori dell' *Idnora* sono ermafroditi.

APETALE

Ginandree

ARISTOLOCHIEE

Perigine

SANTALACEE
OLACINEE

LORANTACEE
PROTRACEE

Le *Nepentee* potrebbero esse esser ravvicinate alle *Droseracee*? Le *Lacistemeae*, esser rigettate presso alle *Salicinee*? In quanto alle *Podostemaceae*, in tutte le combinazioni tentate finora, non hanno trovato il loro posto veramente naturale, al pari delle *Ceratofillee*; e questo è il caso per molte altre piante che vivono parimenti nell' acqua.

L' involuppo interno delle *Olacinee* e di una parte delle *Lorantacee*, considerato come una corolla da molti autori, che le han poste quindi fra le polipetale, lo è qui come un calice foderato in queste stesse piante di un calicetto che si osserva pure in alcune *Santalacee*. Le *Olacinee* differiscono inoltre pel loro ovario libero ed i loro stami ipogini, benchè tendenti in molti casi,

a saldarsi coi sepali ch'essi legano fra loro, ed ai quali sono opposti nei fiori isostemoni.

TIMELEACEE
ACUTILABIACEE
PENEACEE

MONIMIACEE
ATROSPERMEE

LAURINEE

Cyclospermeae

POLYGONACEE :
:
:
FITOLACCACEE :
:
:
NITTAGINEE :

AMARANTACEE

ATRIPLICEE

BASELLACEE

TETRAGONIACEE

Quanto alle *Monimiacee* ed *Atherospermeae*, le opinioni variano, secondo che si riguarda l'inviluppo staminifero come un calice, cioè che abbiamo fatto; o come un calice foderato di petali, cioè che darebbe loro qualche analogia colle *Calicantee*; o finalmente come un involucrio, cioè che le respingerebbe presso le *Urticinee*.

L'embrione ricurvato in un anello più o meno completo intorno ad un perisperma farinaceo, ha fatto dare tal nome a questo gruppo ed al seguente. Per l'uno come per l'altro, l'inserzione degli stami, ipogina in molte delle sue famiglie, perigina in altre che loro sono intercalate, talvolta doppia nelle stesse, sembra aver poca importanza.

Abbiamo fatto notare precedentemente l'esistenza abbastanza frequente di apetalia nella maggior parte delle famiglie polipetale. Questo gruppo delle Cyclospermeae, sì bene caratterizzato per la struttura comune del seme alla quale s'associa più di sovente la placentazione centrale, la mostra in numero all'incirca eguale, e serve così di transizione naturale dalle une alle altre.

POLIPETALE

Per la divisione delle polipetale in sezioni, abbiamo adoperato caratteri tratti dai semi, tanto dalla loro struttura che dalla loro situazione sopra placente assili (*Assospermeae*) o parietali (*Pleurospermeae*). Questi ultimi caratteri buoni e facili da rilevare in un certo numero di famiglie, lo sono meno in altre, quando le tramezze ad orli placentiferi, tendono ad inflettersi verso l'asse, ad unirvisi per ravvicinamento o ad accollirvisi fino al momento della deiscenza, inducendo una confusione analoga fra i due modi di placentazione. Indicheremo i casi ambigui od eccezionali a misura che ci si presenteranno.

Ciclospermee

PORTULACACEE
PARONICHIEE
CARIOFILLEE

ELATINEE

IPOGINE

Pleurospermee

FRANKENIACEE
RHAUMURIACEE
TAMARISCINEE
SAUVAGESIACEE
VIOLACEE
CISTINEE
BISSACEE
RSEDACEE
CAPPAIDEE
CROCIFEREAE
FUMARIACEE
PAPAVERACEE

SARRACENIACEE

DROSERACEE

L'*Elatina* era primitivamente confusa tra le *Cariofillee*, da cui più tardi si è separata con ragione la piccola famiglia delle *Elatinacee*, in causa de' loro semi sprovvisti di perisperma. Vennero loro assegnati posti diversi, ora presso le *Ipericacee*, ora presso le *Zigofillee*, ora presso le *Crassulacee*. Esse allontanansi da queste tre famiglie per la placentazione: dalla seconda inoltre per la struttura del seme, e dalla terza per l'inserzione. Abbiamo dunque creduto di doverle piuttosto riferire al loro posto primitivo, perchè i loro semi, benchè aperispermii, s'incurvano frequentemente a ferro di cavallo, e sono inoltre attaccati sopra un asse centrale che diviene libero per la deiscenza. Ma ci rimane ancor dubbio, e quest'è un esempio di più delle anomalie già indicate in tante piante acquatiche.

Nelle *Sarraceniacee*, l'ovario è, per vero dire, diviso in cinque caselle, dall'angolo interno di ciascuna delle quali si prolunga un placentario sporgente e bilobato. Il corpo centrale, formato da cinque placentarii, è diviso in cinque piani cellulari che s'irradiano dall'asse, il quale è vuoto ed alternante colle tramezze. Alla maturanza, queste, opposte alle valve, le seguono dissociandosi secondo questi cinque piani, e trasportando ciascuna sul proprio orlo divenuto libero i due lobi placentiferi corrispondenti: disposizione che giustifica il posto di questa famiglia fra quelle caratterizzate dalla placentazione parietale, nello stesso tempo che la struttura dei suoi semi conferma la sua affinità con quelle a cui essa si trova qui ravvicinata.

Le *Droseracee*, che si classificano abbastanza generalmente presso le *Violacee*, sono state respinte alla fine di questa divisione in causa della

diversità della loro plescentazione e della tendenza delle foglie a formare delle ascidie in alcune delle loro specie.

Clamidoblastee

NINFACEE
NELUMBACEE
IDIOPELTIDEE

Abbiamo definito altrove il nome di *Clamidoblastee* proposto da Bartling per le piante in cui l'embrione persiste involuppato nel sacco embrionario ingrossato in un perisperma interno.

Assospermece

RANUNCULACEE
DILLENIACEE
MAGNOLIACEE
ANNONACEE
MIRISTICEE
SCHIZANDRACEE
BERBERIDEE
LARDISABALEE
MENISPERMACEE

I fiori sono diclini nelle *Miristicee*, nelle *Schizandracee*, nelle *Lardisabalee* e nella maggior parte delle *Menispermece*. Sono essi inoltre monoclami in alcune di queste stesse piante, in un piccol numero di *Ranunculacee*, ecc. I semi sono fissi alle pareti dei carpelli, d'altronde distinti nelle *Lardisabalee*. Ma tuttavia l'affinità di tutte queste piante è talmente manifesta che le si trovano ravvicinate in quasi tutti i sistemi. Il numero ternario delle parti vi si osserva frequentissimamente.

CORANIEE
OGNACEE
SINABUACEE
ZANTOSILEE
DIOSMEE
RUTACEE
ZIGOFILLEE

RUTINEE

Questo gruppo delle *Rutinee*, che si lega al precedente per la separazione frequente de' carpelli, attiene d'altra parte a quello delle *Trementinee*, alle quali si passa egualmente colle *Burseracee*; di modo che la serie forma una linea piuttosto ripiegata sopra sè stessa di quello sia diritta.

OSSALIDEE
VITIANIACEE
LINACEE

LIMNANTEE
TROPEOLEE
BALSAMINEE
GERANIACEE

GERANINEE

MALVACEE
BOMBACEE
STERCULIACEE
BUTTERNIACEE
TILIACEE

MALVINEE

UMERIACEE
CLENACEE
TERNSTROMIACEE
DITTEROCARPÉE
RIZOBOLÉE

GUTTIFERÆ
MANGROVIERÆ
IPERICACEE

Le *Ipericacee* offrono, in molte specie, la placentazione parietale. Sarebbero esse meglio collocate presso le *Cistinee*? Legansi male colle famiglie seguenti.

VOCHISIACEE

Le *Vochisiacee*, il cui fiore, sommamente irregolare, presenta l'inserzione periginica nelle une, ipoginica nelle altre, hanno potuto così esser classificate assai diversamente; mai in modo sicuro. Le perigine vengono ravvicinate alle *Combretacee*, in causa della struttura simile del seme, ed alle *Litrariee*, un genere delle quali mostra qualche analogia pel suo calice a sprone e la tendenza all'aborto di molti de' suoi petali e stami.

TEEMANDRACEE
POLIGALACEE

Le *Poligalacee* hanno imbarazzato la maggior parte dei classificatori, benchè la simmetria dei loro fiori le ravvicini alle *Sapindacee* piuttosto che a qualunque altra famiglia, soprattutto pel *Trigonis*, riferito ora all'una ed ora all'altra.

SAPINDACEE
IPPOCASTANEE
ACERINEE
MALPIGHIACEE
ERITHOSILEE

MELIACEE
CEDRELACEE
ARIACIACEE
BURSERACEE

PERIGINE

Assospermee aperispermee

CONNARACEE	TREMENTINEE
SPONDIACEE	
ANACARDIACEE	
PAPILIONACEE	
CESALPINIEE	LEGUMINOSE
MIMOSEE	
CRISOBALANEE	
AMIGDALEE	
SPIREACEE	ROSINEE
DRIADER	
NEURADER	
ROSACEE	
POMACEE	MIRTINEE
CALICANTER	
GRANATER	
MIRTACEE	
LEUCITIDEE	
LITRARIIEE	
MELASTOMACEE	
MEMECHILEE	
NAPOLEONEE	
RIZOFORIEE	
COMBRETACEE	

ALORAGEE
ONAGRARIIEE

Pleurospermee

LOASEE
OMALINEE
TURNERACEE
SAMIDACEE

MORINGACEE

Le *Napoleonee* presentano molti involuppi concentrici, dei quali il più sviluppato, ch'è di un sol pezzo, considerato come la corolla, le ha fatte classificare altresì fra le monopetale presso le *Sapotacee*, ove si nota spesso quella tendenza alla moltiplicazione dei verticilli corollarii.

Le *Aloragee*, famiglia acquatica, fanno qui eccezione per l'esistenza frequente di un perisperma nel seme.

Si è d'accordo abbastanza generalmente nel por. qui le *Samidacee*, malgrado la loro mancanza di petali.

Il posto delle *Moringacee* è più dubbioso ed è stato assegnato da molti autori presso le *Le-*

MALESHERBIACEE

PASSIFLORACEE

RIBESIACEE

CATTÉE

MESEMBRIANTEMEE

guminoae a cagione del loro tubo staminale fesso da un lato e incurvato dall'altro, come pure del loro frutto leguminiforme, malgrado i suoi tre placentarii parietali.

Nelle *Passifloracee* e *Malesherbiacee*, l'insersione dei petali è periginica; quella degli stami, innalzati sopra una colonna centrale, sembra differire, a meno che non la si supponga prolungantesi fino sulle pareti del calice.

Le *Mesembriantemee*, in causa del loro embrione curvo che abbraccia per metà un perisperma farinaceo, sarebbero egualmente bene collocate fra le *Cycospermee* prima delle *Portulacacee*, e trarrebbero forse seco le *Cattée*, il cui embrione è spesso pure più o meno ricurvo, benchè senza perisperma.

Assospermee perispermee

CRASSULACEE

CEFALOTEE

FRANCOACEE

Le *Crassulacee* fanno eccezione pei loro semi sprovvisti di perisperma. Le *Sassifraginee* per le loro tramezze a orlo libero ovulifero, e tendenti più di sovente a scostarsi più o meno dall'asse, dimodochè la placentazione vi diviene parietale.

SASSIFRAGACEE

IDRANGEACEE

CUNONIACEE

ESCALLONACEE

FILADELFACEE

SASSIFRAGINEE

AMAMELIDEE

ALANGIACEE

CORNACEE

GARRIACEE

GUNNERACEE

ARALIACEE

OMNELLIFERE

BRAUNIACEE

Queste due famiglie (*Garriacee* e *Gunneracee*, offrono qui un esempio di quelle degradazioni di cui abbiamo parlato. I loro fiori diclini e monoclamidei le han fatte porre molto più abbasso nella classificazione, la prima colle *Amentacee*, la seconda colle *Urticinee*. Tuttavia il *Gunnera* offre talvolta fiori ermafroditi ed anche con petali in opposizione agli stami. Quelli del *Garrya*, alterni colle divisioni del calice, indicano essi questa stessa opposizione che stabilirebbe un rapporto colle *Ramnee*? Lindley descrive il legno

SEMIPERIGINE

STACKHOUSIACEE
CHAILLEYIACEE
RAMNEE

AMPELIDEE
IPPOCRATEACEE
CELASTRINEE
STAFILACEE
ICACINEE
PITTOSPOREE

TASSONOMIA

di questi arbusti come sprovveduto di zone concentriche: ne furono osservati fino a sei in pezzi di un pollice di diametro.

Sotto questo nome abbiamo riunito in un gruppo comune molte famiglie nelle quali l'inserzione degli stami non è tuttavia la stessa, perigina nelle une, ipogina nelle altre, ma spesso ambigua per effetto dell'esistenza di un disco più o meno appariscente e staminifero, che tappezza, nella maggior parte, il fondo del fiore. Questi, stami, eccetto che nelle *Ippocrateacee*, nelle quali si riducono a tre, sono in numero eguale ai petali, comunemente cinque. Ma facciamo osservare che, in alcuni casi, la loro opposizione ai petali (nelle *Ramnee* e nelle *Ampelidee*), e l'esistenza abbastanza frequente allora di appendici che alternano con essi, indicano una tendenza alla diplostemonia. Si osserva un'altra tendenza, quella alla saldatura dei petali, nelle *Stackhousiacee* ed alcune *Pittosporacee*, ed in queste la desinenza delle antere, che ha talvolta luogo per un poro terminale, indica un rapporto di più col gruppo seguente. La placentazione vi è ben spesso parietale. Il passaggio è meglio contrassegnato eziandio dalle *Ilicinee* ed *Ebenacee*.

MONOPETALE

SEMIMONOPETALE

ERICACEE
VACCINIACEE
RODORACEE
EPACRIDEE
PIROLACEE

ERICINEE

MONOTROPACEE
STIRACINEE

GESNERIACEE
OLBACEE

Questo gruppo può esser considerato come quello che stabilisce la transizione dalle monopetale alle petale. Difatti, alcune di queste famiglie hanno i loro polipetali interamente liberi, e la maggior parte presentano questo carattere eccezionalmente in alcuni generi, legati del resto per un'affinità evidente agli altri in cui i petali sono riuniti. Questi formano la gran maggioranza; ma d'altronde molti caratteri, propri alle piante che abbiamo denominate *Eumonopetale*, vi sono in difetto. Il numero dei carpelli vi si osserva spesso eguale a quello dei petali (d'onde il nome di *Isogine* che loro è stato dato da Brongniart); quello degli stami, che non sono sempre

ILICINEE
ERENACEE
SAPOTACEE

EGICEREE
MIRSIACEE
PRIMULACEE

PLUMBAGINEE
PLANTAGINEE

portati dalla corolla, spesso doppio e talvolta multiplo. Molte in vero hanno, secondo la legge ordinaria, i loro stami inseriti sul tubo di questa corolla, ma il più sovente gli hanno opposti; e la presenza frequente di altri corpi, anche di filetti sterili, che, alternando con essi, vengono ad occupare il loro posto normale, indica abbastanza l'esistenza di un secondo verticillo di stami simulati, fino ad un certo punto, da un aborto più o meno completo. Non si trovano ordinariamente tutti i caratteri ad un tempo nella stessa pianta, ma soltanto gli uni o gli altri; ciò ci ha indotti a proporre pel complesso un nome che non ne pregiudica alcuno, di preferenza ad un nome significativo, che si troverebbe necessariamente in difetto per una parte delle famiglie o dei generi. La sezione intera non può esser definita che con questa frase alquanto lunga: *Piante a fiori regolari; a corolla formata di petali talvolta liberi, più spesso saldati; a stami ordinariamente ipogini, talvolta indipendenti dalla corolla, doppi in numero de' suoi lobi o eguali e posti dinanzi ad essi, molto di rado alterni o in numero minore; a carpelli in numero spesso eguale a questi stessi lobi.*

Le *Gelsominacee* e le *Oleacee*, per il numero binario dei loro stami e dei loro carpelli, sembrano dapprima doversi riferire piuttosto al gruppo seguente, ove tuttavia esse non trovano il loro posto naturale difficile a ben determinare.

L'inserzione ipoginica, benchè qui generale, non è tuttavia senza eccezione, come testè l'abbiamo indicato. Essa è, in fatti, periginica nelle *Facinacee*, nelle *Stiracinee*, in un genere di *Mirsinacee* e di *Primulacee*.

EUMONOPETALE

IPOGINE

Anisandree

OTRICOLARIACEE

Questo gran gruppo, così naturale, è distintamente caratterizzato da suoi stami inseriti sulla corolla, in numero eguale alle sue divisioni o minore, ma in tutti i casi, alternanti con esse.

Questa sezione si caratterizza più distintamente per la corolla irregolare, ma sempre simmetrica, colla forma bilabiata; gli stami didinami o ridotti a due per l'aborto più o meno completo

GLOBULARIACEE
LELAGINEE
MIOFORINEE

STILBINEE
VERBENACEE
LABIATE

ACANTACEE
PEDALINEE
BIGNONIACEE
CRESCEZIACEE
CISTANDRACEE

GESNERACEE
OROBANCHEE
SCROFULARINEE

Isandree

SOLANACEE
CESTRINEE
NOLANACEE
BORRAGINEE
ERETIACEE
CORDIACEE
IDROFILLEE
IDROLEACEE
POLEMONIACEE
DICONDRACEE
CONVOLVULACEE
GENZIANEE
ASCLEPIADEE
APOCINEE
LOGANIACEE

PERIGINE

RUBIACEE
CAPRIFOGIACEE

TASSONOMIA

di uno di essi; il numero binario dei carpelli situati, uno dentro e l'altro fuori, benchè questo numero e questa situazione siano talvolta simulati dalla dissociazione delle due metà, sia del placentario (come in molte *Orobanchee*), sia del carpello stesso (come nelle *Labiato*, *Verbenacee*, ecc.), d'onde risulta l'apparenza dei quattro carpelli distinti. Le *Globulariacee* sembrano far eccezione per la loro casella unica, come pure le *Otricolariacee* (in cui il placentario centrale fornisce un passaggio alle *Primulacee*); ma nelle ultime il pericarpio si separa in due valve, e d'altronde nelle due famiglie, come in tutte le altre, lo stigma è bilobato.

In questa sezione, la forma regolare della corolla si lega al numero degli stami eguale a quello delle divisioni di questa corolla. Quello dei carpelli è binario in molte famiglie. La loro situazione antero-posteriore nella prima, stabilisce il passaggio alla sezione precedente; nelle ultime essi sono situati diversamente, vale a dire a destra ed a sinistra rapportati all'asse del fiore. Nelle altre, questo numero oltrepassa il 2; in alcune eguaglia od anche supera quello delle divisioni della corolla, moltiplicazione piuttosto apparente che reale, e che risulta da false tramezze formate ordinariamente dai prolungamenti riflettuti delle vere.

I caratteri dell'inserzione essendo di un valore quasi eguale a quello della corolla, troviamo qui delle famiglie (le *Rubiacee* e *Caprifogliacee*) legate per rapporti abbastanza intimi ad altre famiglie perigine e soprattutto inferovarie (*Cornacee*, *Araliacee*, *Ombrellifere*, ecc.), benchè esse sieno necessariamente lontane nella serie. Questo è un altro passaggio da uno dei grandi gruppi all'altro.

COLUMELLIACEE

VALERIANEE
DIPSACEE

SPENOCEACEE

CAMPANULACEE
LOBELIACEE
GOODENIACEE
STYLIDIEECAMPANU-
LINEE

COMPOSITEE

CALICEREE

Sonosi descritti nella *Columellia* i due corpi staminali che alternano con due de' cinque lobi della corolla, come portanti ciascuno tre antere. Noi non vediamo in ciascuno di essi che un' antera a due caselle anfrattuose, che orlano il contorno sinuoso di un connettivo larghissimo abbastanza simile a quelle delle *Curcubitacee*.

Le *Campanulacee* formano una eccezione notevole per i loro stami più di sovente indipendenti dalla corolla (carattere che si osserva pure in alcune altre piante della stessa classe), come pure per il numero delle loro caselle talvolta eguale ed anche superiore a quello delle divisioni del calice.

Abbiamo lasciato le *Composte* in una sola famiglia, malgrado la loro enorme proporzione numerica che aveva indotto A. L. de Jussieu a formarne una classe separata. Ammettendola come tale, si potrà dividerla in tre, dietro la forma della corolla, rigettata tutta intera a modo di striscia laterale (*Liguliflore* o *Cicoracee*) o ritagliata in due labbra (*Labiatiflore*), o regolare nella totalità o nella parte centrale di ciascun capitolo (*Tubuliflore* o *Cinarocefale* e *Corimbifere*).

Le *Caliceree*, nelle quali la saldatura dei fiori vicini, col mezzo degli ovarii, riunisce tutta l'infiorescenza in una massa comune, sembra offrire il più alto grado delle aderenze, e quindi della composizione. Nondimeno, per i loro semi sospesi e perispermi, esse forniscono il passaggio dalle *Dipsacee* alle *Composte*.

Risumiamo ora le principali divisioni—quadro simile a quelli che abbiamo dato
ni della distribuzione precedente con un per gli altri sistemi.

Abbiamo esposto sommariamente la storia delle classificazioni botaniche dai saggi più antichi fino ai più recenti, ed abbiain veduto questi ultimi tendere tutti allo scopo di un metodo naturale, vale a dire, che mostri le piante ravvicinate o separate, secondo la somma più forte o più debole dei loro rapporti. Dalla molteplicità e diversità di questi rapporti, che i diversi autori apprezzavano in valori diversi, hanno dovuto necessariamente risultare combinazioni variate. Non bisogna lamentarsene, poichè ciascuna di esse, ponendosi al suo punto di vista particolare, facendo risaltare questi o que' rapporti di preferenza ad altri, ha potuto gettare sopra di essi maggior lume, e venendo così da diversi lati, la luce si è diffusa sopra un maggior numero di punti.

La ricerca del metodo naturale ha esaurito i suoi mezzi, ed è essa giunta a quel termine in cui i sistemi artificiali trovavansi verso la metà del secolo XVIII? Un'occhiata sul passato può aiutarci a rispondere sull'avvenire. Dal risorgimento delle scienze, la botanica ha proceduto perfezionandosi con un progresso continuo, e riassumendo questi progressi nelle sue classificazioni. Ora il confronto dei lavori di tre secoli e mezzo mostra crescente, nella stessa proporzione il numero, delle piante note, e soprattutto conosciute di bene in meglio, in tutte le particolarità della loro organizzazione. La questione dei progressi futuri riducesi dunque a questa. Conosciamo noi tutte le piante, e le conosciamo noi completamente?

Per lungo tempo, e soprattutto in certe epoche, si è creduto il numero delle specie vegetabili sulla terra bastantemente limitato. I botanici del risorgimento non vedevano ovunque che le piante di

Dioscoride; molti discepoli di Linneo riferivano la maggior parte delle specie nuove a quelle del loro maestro, e si conformavano in questo punto ad una opinione da lui professata (1).

Nell'uno e nell'altro caso, l'osservazione più esatta non tardò a dissipare questa illusione, ed a moltiplicare le piante, proporzionalmente all'estensione del campo delle ricerche. Ray stimava già il loro numero totale a ben più che il doppio di quelle che enumerava nella sua storia generale. Adanson, colpito da questa varietà della natura, alla vista di una nuova regione sotto il tropico, portava con calcoli approssimativi questo totale ad oltre quarantamila. Più tardi, e soprattutto dacchè si va occupandosi della geografia delle piante, calcoli simili sono stati stabiliti sopra dati diversi; ma per quanto ingegnosi ed arditi essi fossero, sembrano esser sempre rimasti molto al di qua del vero. Le piante sembrano moltiplicarsi sotto i passi dei viaggiatori; esse accumulansi negli erbarii con una rapidità ed una proporzione tali che manca il tempo alle determinazioni che permetterebbero di contarle.

Ora dove si rifletta che botanici percorrenti lo stesso paese, il Brasile, per esempio, ne hanno riportato collezioni differenti per metà ed anche per due terzi; che i viaggiatori non hanno percorso vasti paesi che secondo un piccolo numero di linee, non fermandosi o fermandosi poco tempo, ivi ove il soggiorno prolungato, durante il corso dell'anno intero, avrebbe potuto completare la ricerca senza esaurirla; se si calcola quindi ciò che resta da esplorare in questi

(1) *Numerum plantarum totius orbis longe pauciorum esse quam vulga creditur satis certo calcula intellexi, utpote qui vix an ne 10,000 attingat. Linn. Spec. plant., 1754.*

paesi esplorati, e se vi si aggingnauo tutti quelli che non lo sono stati del tutto, tutto l' interno dei gran continenti, tutte quelle catene di montagne in cui la diversità delle produzioni si complica con quella delle latitudini e delle altezze, si torna convinti che resta ancora un numero enorme di piante da scoprire. Inoltre ragionando per analogia, e dietro i risultati delle scoperte dei cinquanta ultimi anni, è a pensare che queste piante nuove, benchè riferentisi in parte e più o men da vicino a tipi già conosciuti, ci fornirebbero una certa somma di tipi nuovi o talmente modificati che verrebbero a sparger lume sopra una quantità di punti ancora completamente oscuri od illuminati di falso lume, a collegare i frammenti separati della catena, o meglio del reticolato, ai quali mancano tanti anelli o maglie intermedie. Questi saranno altrettanti dati di più per il problema della classificazione naturale; e se quando finalmente si possederanno tutti, e soltanto allora ci assicureremo che, come certi problemi di geometria, tale problema non sia suscettibile d' una soluzione definitiva, almeno ci sarà permesso di avvicinarcene quanto più sia possibile.

Abbiamo detto che, nello stesso tempo che si era imparato a conoscere un maggior numero di piante, la loro cognizione più completa e più profonda in tutte le loro parti aveva seguito la stessa progressione. Sappiamo che si potrebbero indicare alcuni passi retrogradi ed alcuni intervalli di sosta, come per esempio per l' anatomia vegetabile, dopo Grew e Malpighi. Ma nondimeno, considerando la storia della scienza in generale, questa verità non può essere contestata; e per provarla basta gettare nn' occhio sulle descrizioni delle stesse piante in opere le più generali ad epoche diverse, per esempio in quelle di Bauhi-

no, di Tournefort, di Linneo, di Jussieu e di Endlicher. Ciascuna generazione agginguendo i proprii lavori a quelli delle generazioni precedenti ha dovuto superarli; nel nostro secolo il perfezionamento dei metodi e degli strumenti di osservazione, messi d' altronde a profitto da un numero molto maggiore di abili osservatori, ha singolarmente allargato il campo delle ricerche e rimossi i limiti delle cognizioni botaniche. Ma pur, raccostandosi allo scopo, siamo rimasti ancor da lungi. Alcune teorie moderne ed alcuni lavori che han fatto conoscere a fondo certe piante in particolare, o certe loro parti soltanto, attestando pur anche progresso, indicano l' insufficienza delle nostre cognizioni relativamente alla maggior parte dei vegetabili sui quali queste teorie non sono state verificate, nè simili lavori eseguiti. Il chiaro lume sparso su alcuni punti ci fa scorgere che gli altri non sono convenevolmente illuminati.

Senza dubbio le descrizioni della maggior parte dei fiori, quali si posseggono o si fanno oggidì, sono indicazioni esteriori molto esatte e molto complete. Ma per le questioni che qui ci occupano, per la discussione e la determinazione dei rapporti naturali, esse sono tutt' altro che bastevoli in molti casi, in quelli che danno luogo al dubbio e quindi alle divergenze di tanti sistemi. Quali sono le nozioni che mancano e che potrebbero venirci in aiuto per questa ricerca? Qui possiamo indicarne alcune.

Cominciamo dai caratteri della fruttificazione, poichè son quelli che si è convenuto d' impiegare come i più importanti per la classificazione. Il primo punto da determinare esattamente è la simmetria generale del fiore, vale a dire, la disposizione relativa di tutte le parti che lo compongono. Abbiám veduto che que-

ste parti possono esser considerate come altrettante foglie modificate, e che le loro modificazioni diverse costituiscono differenti organi che formano molte file concentriche o verticilli. Ma ciascun organo apparente non rappresenta costantemente una foglia; poichè ciascuna foglia può subire ciò che si chiama doppio sviluppo e fornir così molti organi invece di un solo. Questo è un caso bastante frequente peggli stami, ed anche talvolta la stessa foglia doppiamente sviluppata fornisce in pari tempo il petalo che allora è loro opposto, per esempio, nelle Malvacee. Si ha sotto gli occhi un fiore pentapetalo e polandro, la cui simmetria a prima giunta sembrerebbe per ciò la stessa di quella d'una Dillenacea. Ma in questa, tutti gli stami disposti a spirale rappresenteranno altrettante foglie distinte, vale a dire in numero quasi indefinito; nella Malvacea, in vece, non vi sarà che un verticillo unico di cinque parti. La simmetria del suo fiore sarà dunque la stessa di quella di un fiore di *Hermannia*, ridotta a cinque stami opposti petali, così diversa a prima vista. Il calicetto che circonda all'esterno il calice di molte di queste stesse Malvacee, è formato da brattee, vale a dire da altrettante foglie, che costituiscono un verticillo differente. Quello delle *Potentille* risulta dalla saldatura degli stipuli appartenenti alle foglioline calicine, e quindi fa parte dello stesso verticillo. D'altra parte, certe foglie del fiore possono presentarsi sotto una forma affatto diversa da quella ch'esse sembravano destinate ad assumere dietro il posto che occupano; e per non uscire dall'esempio già adoperato, citeremo ancora le Malvacee, ossia i cinque organi alterni coi petali, e che per conseguenza rappresentano gli stami normali, i quali si mostrano sotto la forma di un disco

tubulare e quinquelobato quando essi non mancano affatto. La maggior parte degli organi detti nettari, son dovuti a queste sorta di metamorfosi; ma possono essere molto più imbarazzanti e ingannevoli quando un verticillo prende la forma di un altro, lo stame, per esempio, quella del petalo, od il petalo quella dello stame. Ne segue che fiori, in apparenza simili, possono in realtà completamente differire per la loro simmetria; che, al contrario, fiori, in apparenza differentissimi, possono realmente rassomigliarsi. S'intende ora che descrittivi pure e semplici, per quanto esatte esse siano, possono essere affatto insufficienti per paragonare i fiori sotto questo punto di vista, cioè quello che stabilendo il tipo di ciascuna famiglia e di ciascun genere, deve servire in qualche maniera di segnale nella ricerca delle affinità naturali.

Nelle nostre divisioni delle Polipetale ci siamo serviti dei caratteri della placentazione assile o parietale, ma abbiamo indicato un sufficiente numero di casi eccezionali od ambigui. Siamo portati a credere che vi avrebbero molto meno di eccezioni e dubbii, se i nostri studii fossero stati spinti più oltre. Un fiore, come un ramo, si compone di un asse e di foglie o parti appendicolari. Gli ovuli possono appartenere all'uno od all'altro sistema; nel primo caso la placentazione è realmente assile, parietale nel secondo. Quando l'ovario presenta una cavità indivisa, e che vediamo gli ovuli portati qua sulla parete interna (come nelle violacee), là su di un asse centrale e libero (come nelle *Primulacee* e *Santalacee*), non possiamo esitare. Ma, che le foglie carpellari s'infilzano nell'interno fino al punto di toccar l'asse e vengano ad abbracciarlo coi loro orli, gli ovuli, partendo da questi orli sembreranno altrettanto bene partire dall'asse;

oppure gli ovuli, partendo realmente dall'asse, sembreranno partire da questi orli. Si dice allora esser assile la placentazione, ed in questo senso abbiamo impiegato questa parola, che altro non attesta che una situazione apparente, e confonde due origini in realtà diversissime degli ovuli, l'una sull'asse del fiore, l'altra sulle sue parti appendicolari. Ecco un nuovo punto da illustrare in un numero sommamente considerabile di piante, quelle che hanno l'ovario multiloculare, ed illustrato che sia, servirà a determinare il valore da applicarsi a questo carattere.

Negli ovarii composti dalla riunione di molti carpelli, questa riunione stessa simula spesso la posizione di questi rapporti alle altre parti del fiore, ed è necessario verificarla per completare la cognizione della simmetria. Ciò è quanto rimane a fare in un gran numero di casi.

La storia degli ovuli è stata singolarmente perfezionata da alcuni anni in qua. Ma il loro sviluppo, dopo la fecondazione, non è stato segnato che in un numero di piante molto limitato. Bisognerebbe che lo fosse in tutte per ben conoscere l'origine degli involucri del seme e quella del perisperma. Secondo che si è formato nella nocella o nel sacco embrionario, deve indicare affinità diverse, e semi, identici in apparenza, differiscono tuttavia essenzialmente sotto questo rapporto. La natura del perisperma fornisce pure eccellenti caratteri che bisognerà verificare in tutti i semi.

Si confondevano un tempo sotto il nome di arilla, parti affatto diverse, delle quali alcune anche non appartenevano al seme; e, nei casi in cui ne dipende in fatto, Planchon ha mostrato che la sua origine poteva variar molto, che poteva esser dovuto ad una espansione o del funicolo, o del rafeo, o dei tegumenti

del seme gonfiati e riflettuti esternamente sopra sè stessi. Le ricerche devono esser proseguite in tutti i semi detti arillati, e tanto più che quest'organo è stato preso in considerazione per caratterizzare un certo numero di famiglie.

Finalmente la storia della germogliazione deve completare quella dei semi. Essa fornisce spesso eccellenti caratteri, segnatamente nelle Monocotiledoni, come A. L. de Jussieu l'avea già fatto notare; ma le osservazioni non sono state abbastanza moltiplicate e abbastanza precise per permettere ancora delle generalizzazioni.

Abbiamo ora indicato alcuni soggetti di studii sulle parti della fruttificazione, ed avremmo potuto indicarne molti altri ancora. È probabile che non avremmo pertanto esaurita la materia e che molti altri punti di vista si presenteranno ad altre menti o si scopriranno coi progressi della scienza. Uno specialmente lo si deve ad un dotto botanico che abbiamo avuto l'occasione di citare superiormente più d'una volta. Abbiamo precedentemente ragionato nell'ipotesi che tutte le parti del fiore fossero formate da altrettante foglie o libere o saldate, e non abbiamo fatto prendere all'asse verun ufficio fuorchè nella placentazione. Schleiden gliene assegna uno molto più generale e più importante. Secondo lui, un asse semplice o ramificato forma tutti i placentarii; esso può altresì, dilatandosi, allargandosi od incavandosi alla sua cima, fornire la parete degli ovarj, sia che la costituisca da sè solo, sia che venga a fondere le foglie carpellari, e, secondo che si ferma più o meno insù, lo fornisce in totalità o solamente in parte. Egli rimette così in onore la dottrina de' più antichi botanici che distinguevano il fiore dal frutto inferiore, nome che risalta vero in un gran numero di casi, ad esclusione di

quello di aderente che avevasi ad esso preferito. Si comprende quali argomenti nuovi questa teoria porterebbe nel confronto degli organi, e quindi nel calcolo delle affinità delle piante. Fra altri caratteri, la cui determinazione troverebbesi così modificata, vi sarebbe segnatamente quello delle inserzioni, poich' esse si riferirebbero all'asse in un gran numero di casi in cui venivano poste sul calice, e poichè in altri il nuovo rapporto dell'ovario colle altre parti del fiore costituirebbe una epiginia essenziale.

Questo studio comparativo delle parti, di cui si ricerca la vera origine sotto le forme sì diverse rivestite per la metamorfosi degli organi della vegetazione in quelli della fruttificazione n di questi gli uni negli altri, ha ricevuto il nome di morfologia. Ciascuno di questi organi, così modificato, ne rappresenta un altro; esso ha il suo significato (*Deutung*, in tedesco). Solo dopo averlo fissato si può stabilire fra le piante un confronto dond' esca la vera valutazione dei rapporti delle medesime.

Le considerazioni, che possono venire in aiuto al botanico per determinare questo significato degli organi sono di molte sorta. Il mezzo più generalmente e più anticamente adoperato è il confronto delle piante vicine. Nelle specie appartenenti ad uno stesso genere, nei generi appartenenti ad una stessa famiglia, in un gruppo di famiglie la cui affinità scambievolmente è ben comprovata, si prendono a punti di partenza quelli in quelle in cui la natura degli organi ben manifesta non può dar luogo al dubbio, poi si seguono le loro modificazioni graduate nella serie di queste specie, di questi generi, di queste famiglie; si assiste così in qualche gnisa alla trasformazione, e per quanto completa essa appaia, non si dura fatica veruna a di-

stinguere l'organo trasformato. Questo è il metodo posto in uso anche lungo tempo prima che la teoria delle metamorfosi si fosse introdotta nella scienza. Il *Genera plantarum* di A. L. de Jussieu ne mostra ingegnose applicazioni. Si leggano le note di seguito alle Urticee, alle Rosacee, al genere Euforbia, e si vedrà come giunga egli dal ricettacolo allungato in asse dell' Artocarpus a quello del Fico incavato a forma di Pero, dal frutto della fragola a quello del pomo sì diverso in apparenza; come l'Euforbia gli lasci sospettare una infiorescenza dicline, ivi ove non si vedeva che un solo fiore ermafrodito. Il problema va complicandosi, quando le affinità della pianta sono ignote e dubbiose, perchè manca il punto di paragone, e nel trovarlo spiccano la sagacità e l'esperienza del botanico. Egli deve avere riguardo specialmente alla situazione relativa delle parti: il posto rivela il significato reale dell'organo ben più sicuramente della forma e della funzione, che spesso non servono che a simularlo.

Goethe ha preso per epigrafe dell'ultima edizione delle sue opere botaniche: *Feder venire le cose è il miglior mezzo di spiegarle*. Indicava così la somma importanza degli studii organogenici, soprattutto per quello delle metamorfosi delle parti appendicolari della pianta, oggetto della sua opera. A quest'ordine di osservazioni l'organografia ha dovuto i suoi splendidi e rapidi progressi in questi ultimi tempi. Basta citare nella storia dell'ovulo e dell'antera, i nomi di Roberto Brown, Mirbel, Brongniart, che hanno aperto questa strada, battuta con talento da molti altri. Abbiamo già precedentemente menzionato i bei lavori di Schleiden che hanno per base l'organogenia. Col mezzo di essa si potrà rispondere a tutte quelle questioni, delle quali

alcune farono da noi precedentemente intavolate, e la cui soluzione deve illuminare e fissare la classificazione naturale. È vero che queste osservazioni sono sommamente delicate, che non possono eseguirsi, in generale, con un grado sufficiente di precisione se non sulle piante viventi, e che quelle dei nostri erbarii a cui siamo ridotti, in un sì gran numero di casi, non vi si prestano che molto difficilmente. Ma devonsi sperare che la perfezione degli stromenti, l'abilità degli osservatori ed il gran numero di vegetabili coltivati oggi nei giardini botanici coadiuveranno a trionfare di queste difficoltà. Bisognerebbe che alcuni tipi, almeno di ciascuna famiglia, fossero studiati sotto questo rapporto.

Avvi ancora una classe di fatti la cui osservazione può prestare un utile soccorso; vogliam dire le mostruosità. Esse ci mostrano spesso gli organi sotto una forma che fa comprendere la loro vera natura meglio di quella in cui sarebbero fissati nel loro sviluppo normale. Quando i quattro ovarj e lo stilo ginebasico di una labiata si presentano sotto quella di due foglie, ciascuna sormontata dal suo stilo e arrotondata alla sua base in due cavità aperte ed ovulifere, riconosciamo il numero binario dei carpelli in questa famiglia; quando una primula ci offre, nel centro di molte foglie carpellari, un asse affatto libero, e tutto carico di piccole foglie, comproviamo l'esistenza di un placentario essenzialmente centrale; quando l'involucro d'un' euforbia si separa in molte foglie, che portano ciascuna due ghiandole sul dorso, ivi troviamo le brattee bi-glandulari di tutti i generi vicini coi quali l'affinità di questo diviene più evidente. Nondimeno solo con una somma circospezione devonsi far uso dei fatti teratologici che turbano l'ordine della natura almeno altrettanto quan-

to di frequente lo manifestano, e la loro interpretazione troppo sottile o troppo ardita potrebbe condurre frequentemente a false conseguenze. D'altronde non li dobbiamo che ad accidenti fortunati; essi non si ripetono identici nemmeno sulla pianta che ce li offre; non possono essere confrontati con osservazioni moltiplicate a piacere dell'osservatore e soprattutto di osservatori diversi. Sono ausiliarii cui non si deve prestare assoluta fiducia e nei quali non si deve far consistere la forza principale, ma possono coadiuvarvi sapendo farne uso opportuno.

Fra i caratteri, abbiamo insistito su quelli della fruttificazione. Ma poichè il metodo naturale gli adopera tutti, dovrà pure trar profitto dai perfezionamenti introdotti in quelli della vegetazione. Le differenze fondamentali che offrono nella loro struttura i fusti delle acotiledoni, delle monocotiledoni e delle dicotiledoni che tutti gli autori indicano, e che molti pongono anche in prima linea, quelle che si osservano nella disposizione delle loro radici e nella nervatura delle loro foglie, dimostrano abbastanza il gran valore di questi caratteri: ed anche si può dire che quelli dell'embrione, sia prima, sia durante il tempo della germogliazione, appartengono tanto alla vegetazione che alla fruttificazione; poichè si può egualmente considerarli come l'ultimo termine dell'una ed il primo dell'altra. Le differenze essenziali si fermano esse quindi alle grandi ramificazioni del regno vegetabile, e non se ne trovano che possano servire a caratterizzare dei gruppi naturali più limitati? La struttura particolare del fusto in molti gruppi di crittogame vascolari, in quello delle gimnosperme, in molte famiglie esaiando, come le graminacee, le piperacee, le aristolochie, ecc., permettono di rispondere affermativa-

mente. Mirbel, già da lungo tempo, esprime l'opinione che si potrebbe giungere a generalizzare questa verità con una anatomia comparata dei vegetabili, ch'egli cominciò coll'esame di una famiglia naturalissima, quella delle labiate (*Ann. del Mus.*, vol. XV); ma colà si fermò scoraggiato sia dalla immensità del lavoro, sia dalle difficoltà che gli presentavano eccezioni troppo numerose o dalla mancanza di materiali. Mancavano in fatti per tutte le famiglie esotiche, vale a dire per la maggior parte delle piante.

Si è cercato più tardi di formare delle collezioni per questo genere di ricerche, e quantunque esse siano ancora molto insufficienti, hanno preso però uno sviluppo che permette ora di avvicinarle. I campioni di fusti, che corrispondono a quelli degli erbarii, si sono moltiplicati in modo da rappresentare un gran numero di famiglie, ed il loro studio paragonato può far presentare, se non stabilire, alcuni risultamenti generali. Esso è stato particolarmente attivato con quello dei vegetabili fossili, in cui le parti più resistenti hanno dovuto necessariamente conservarsi, mentre che sparivano gli organi delicati come quelli del fiore, e per la determinazione dei quali bisognava quindi ricorrere a caratteri diversi da quelli che s'impiegano per le piante attualmente viventi.

Devesi tuttavia osservare che la struttura dei fusti può variar molto in uno stesso gruppo naturale, perchè sembra essa modificarsi per influenze che non portano ai caratteri della fruttificazione se non modificazioni o nulle o molto leggere. Tale è quella dell'ambiente in cui vive la pianta; nell'acqua essa vegeta ben di sovente affatto diversamente che nell'aria; e siccome molte famiglie incontestabilmente naturali, hanno ad un tempo specie terrestri e specie acquati-

che, i fusti delle une e delle altre offriranno differenze notevoli, in modo che esse non potrebbero far riconoscere la loro affinità senza il soccorso dei fiori e dei frutti, che hanno all'incontro conservato la loro uniformità. Il modo di vegetazione, differente nelle piante egualmente vicine, determina dissomiglianze analoghe. Le une nel loro sviluppo aereo si fermano sempre allo stato erbaceo, mentre le altre persistendo per una serie più o meno lunga d'anni, formano un legno più o meno addensato; si può dunque paragonarle nei loro primi getti, ma non oltre. Quelle che collegano la consistenza legnosa coll'abitudine di arrampicare appoggiandosi sui corpi vicini, o aggrovinandosi intorno ad essi, e che si dinotano sotto il nome di sarmentose, presentano, la maggior parte, una struttura particolare. Ora, se alcune famiglie sono composte quasi esclusivamente di sarmentose, molte altre offrono allato di esse altre specie che s'innalzano da sé stesse, e queste conformate altrimenti, per così dire normalmente, come si può vederlo nelle bignoniacee e nelle convolvulacee, nelle sapinacee, nelle ellalpighiacee e molte altre ancora. Ma è da notare che queste sarmentose, con alcuni caratteri comuni a tutte, ne hanno di quelli che sono proprii a ciascuna di queste famiglie in particolare, e che un occhio esercitato riconoscerà tosto a quale di quelle che abbiamo citato appartiene il tronco che gli viene presentato. Il parassitismo sembra legarsi pure ad una struttura particolare dei fusti nella maggior parte dei vegetabili che vivono così piantati sopra altri, sia sulla loro porzione aerea, come le lorantacee, sia sulle loro radici, come per esempio molti generi delle scrofalarinee appartenenti alla vecchia famiglia delle pedicularie. Decaisne, che ha riconosciuto la loro vegetazione

parassita, ha verificato in pari tempo la loro struttura eccezionale, il cui tratto più spiccato è l'assenza dei raggi midollari, indicato pure nella *Clandestina* e nell'*Orobanchia* da Duchartre. Da tutti questi fatti si giunge a questa conclusione che, se i fusti variano col modo di vegetazione e possono così differire nelle piante di una stessa famiglia in cui questo modo è doppio, essi rassomigliansi per certi caratteri ben valutabili in quelle di queste piante che vegetano nella stessa maniera. Questi caratteri di vegetazione verranno dunque a confermare quelli di fruttificazione ben anche subordinandosi ad essi.

Si conoscono molto più imperfettamente ancora le radici, ed in generale le parti sotterranee delle piante che la loro situazione invola alla osservazione, per la quale siamo costretti di porle fuori delle loro condizioni di esistenza. Senza dubbio esse sono state studiate con diligenza sotto il punto di vista dell'*organografia* generale e della fisiologia, ma non sotto quello della classificazione, e non possiamo determinare il valore e la stabilità dei caratteri che potrebbero fornire. Poco è da dubitarsi che non lo possano altrettanto quanto le parti aeree. Le differenze comprovate sotto questo rapporto per le grandi ramificazioni permettono di prevederlo, e di pensare doverne esistere altre meno generali proprie a caratterizzare gruppi naturali più circoscritti. Il sig. Clos in un lavoro recentissimo (*Abbozzo della risotassia*, 1848), ha mostrato che le radichette non crescono sparse senz'ordine determinato, ma simmetricamente su molte linee rette od oblique, il cui numero è fisso 2, 3, 4 o 5, molto di rado di più; che si osserva in una stessa famiglia ora un solo di questi numeri, ora due, di cui il secondo è allora in generale doppio dell'altro e sem-

bra derivarne, ora tre o quattro ad un tratto; che questa disposizione fornisce quindi caratteri ordinali o generici, o soltanto specifici. Egli l'ha verificata in un numero bastantemente grande di famiglie dicotiledoni, rappresentate ciascuna d'alcune piante. Sarebbe opportuno di moltiplicare queste osservazioni, per fissare il valore di questo nuovo carattere, che tuttavia, per la piccola quantità delle combinazioni possibili, non potrà necessariamente fornire che pochi segni distintivi.

La struttura delle radici paragonata con quella dei fusti darebbe senza dubbio caratteri dello stesso ordine. Sfortunatamente mancano le osservazioni, e pochi si occuparono fin qui a riunire nelle collezioni de' materiali per l'esame di questa questione. Tronchi di radici legnose, raccolti in proporzione sufficiente e messi di fronte ai fusti, fornirebbero documenti importanti per la cognizione completa dei legni, sia (locchè è abbastanza probabile) ch'essi facessero riconoscere un rapporto costante negli uni e negli altri, e quindi in una parte delle piante di una stessa famiglia, sia che questo rapporto fosse manchevole.

Quanto alle foglie ed alle loro appendici, il loro uso introdotto nella scienza, e da sì lungo tempo, per la specificazione, ha permesso di riconoscere ch'esse possono in molti casi fornire caratteri di un ordine più elevato, spesso costanti in tutto uno stesso gruppo naturale. D'alcuni anni, la loro disposizione sui rami ha fissato l'attenzione; si è veduta soggetta a certe leggi, la cui rivelazione ha creato un nuovo ramo di scienza la filotassia. Si tratta ora, invece di fermarsi alla distribuzione esterna, di proseguire più lungi, di studiare nell'interno de' fusti e de' rami la disposizione de' fasci che si recano nelle foglie, e di stabilire così il

rapporto dell'asse colle parti appendicolari. Alcuni saggi in questa via sono stati già tentati.

Per effetto della posizione costante delle gemme nelle ascelle delle foglie, la ramificazione trovasi intimamente legata colla fillo tassia, bench' essa sia modificata da questo fatto che tutte le ascelle non sono sempre gemmifere, ma che le gemme possono mancarvi, e bene spesso in un ordine regolare. Questa disposizione regolare dei rami, quando esista, deve dunque esser notata colla stessa precisione che quella delle foglie. E poichè abbiamo parlato delle gemme, aggiungiamo che i caratteri che se ne possono trarre e che costituiscono quelli della vernazione, benchè sian studiati in molte piante indigene ed in alcune esotiche, non lo furono ancora che in piccol numero. Ora si sa ch'essi possono utilmente servire alla classificazione naturale e sono già stati indicati come distintivi in molte famiglie.

L'infiorescenza, che lega essa stessa alla ramificazione, ma che non la ripete costantemente, è sempre descritta fra i caratteri delle famiglie, e questa parte della scienza ha fatto grandi progressi ed acquistato un alto grado di precisione a partire dal lavoro fondamentale di Roemer. Essa può acquistarne molto più moltiplicando le osservazioni fatte spesso sopra campioni poco numerosi od incompleti degli erborii, e ciò permetterà che si aumenti la loro ricchezza, come pure verificandole sopra infiorescenze giovanissime, prima che gli aborti frequenti abbiano mascherato la vera distribuzione. È probabile che si faranno sparire così molte eccezioni apparenti, e che si comproverà in molti gruppi una uniformità riassunta in parecchi.

Questa rivista dei caratteri della vegetazione e di alcuni perfezionamenti nel
Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX.

loro studio, che contribuirebbero a quello della classificazione. È senza dubbio molto incompleta. Abbozzandola qui, non abbiamo preteso di fissare regole e d' insegnare quanto resta a farsi, ma d' indicare soltanto alcuni punti di questo vasto lavoro.

Finalmente, le opere moderne riepilogano, in seguito ai caratteri di ciascuna famiglia, i prodotti conosciuti di un certo numero dei vegetabili che vi si riferiscono, le proprietà economiche o mediche che ne risultano, ed altresì la sua distribuzione geografica. Queste indicazioni interessanti, che alcuni lettori esaudiranno ricercando esclusivamente, non devono essere per nulla considerate come accessorie, come indipendenti fino a un certo punto dai caratteri botanici. Difatti, i prodotti dipendono dalla organizzazione: essi dovranno dunque presentare un certo grado di rassomiglianza in vegetabili similmente organizzati; di modo che l'affinità riconosciuta fra un certo numero di piante potrà farvi prevedere delle proprietà analoghe, e reciprocamente l'analogia dei prodotti e delle proprietà indicherà spesso un' affinità naturale fra certi vegetabili. Ciò è tanto vero che vediamo molte opere di materia medica, nel cercare l'ordine più metodico per classificare le sostanze vegetabili di cui trattano, appigliarsi precisamente a quello dei botanici. Qualunque nozione aggiunta a quelle che possediamo su tal soggetto gioverà dunque alla classificazione naturale. Ora nell'enorme catalogo dei vegetabili conosciuti, quanto pochi ve ne sono ancora le cui proprietà sian state verificate con osservazioni ed esperienze abbastanza rigorose, e qual campo immenso aperto alle ricerche de' futuri botanici!

Nell'articolo relativo alla geografia botanica si è cercato di mostrare i rapporti

intimi e numerosi che esistono tra la distribuzione dei vegetabili sulla superficie della terra e la loro distribuzione metodica, e come l'una serva spesso ad illuminar l'altra.

Nelle scienze umane, i passi che avanzano, facendo scoprire nuovi orizzonti, sembrano allontanare il termine a cui tuttavia ci raccostiamo, ma ove non si giungerà mai; il punto a cui siam giunti è sempre il punto di partenza. Cercando di mostrare il punto al quale si trova oggidì il metodo naturale ed i primi passi da inoltrare, abbiamo dunque voluto soltanto giustificarlo della imperfezione che gli si rimprovera, e dare un'idea di alcuni mezzi di perfezionamento de' quali è suscettibile. Ma la verità che queste considerazioni hanno soprattutto per iscopo di stabilire si è, che questo metodo dovendo appoggiarsi sulla cognizione completa, in tutta l'estensione della parola, della universalità dei vegetabili, esso non costituisce una ricerca a parte e al di fuori delle altre, ma riassume la scienza tutta intera; che esso presenta dunque alle menti che se ne occupano ben altro che un giuoco di combinazioni, un esercizio più o meno ingegnoso, più o meno facile; che finalmente coll'ordine stabilito nelle cognizioni acquistate esso facilita quelle che restano da acquistare. Queste cognizioni sono ancora molto imperfette; il metodo naturale dev'esserlo egualmente; ma ogni progresso, in qualunque direzione si faccia, su qualunque punto della scienza si diriga, sarà sempre un nuovo progresso. Qualunque botanico che potrà rivantarne uno, avrà preso parte al suo perfezionamento; e se mai ne raggiunge uno completo, se il monumento un giorno si compie, esso sarà l'opera di tutti, chiunque sia l'avventurato architetto che vi unisca il suo nome.

(AN. DE JUSSIEU).

TASTA. Piccolo viluppetto di alcune fila di tela lina, o di checcchia che si mette nelle piaghe per tenerle aperte affinché si purghino.

(TRAN.)

TAVOLELLO, o Tavorello, è il baneo sul quale l'orefice e l'argentiere eseguiscano in bottega i loro minuti lavori, o li rifiniscono colla lima, col cesello, ecc. Il tavoloello è sodamente fermato dall'un de' lati al parapetto della bottega, per aver maggior lume, e il lato opposto dove seduto sta l'artefice suol essere semicircularmente incernato. *Tavolello a morsa* è quello in cui è fermata stabilmente una morsa per istringervi i pezzi di maggior grossezza che mal potrebbesi lavorare a mano sul *tavolello a stecca*. Il quale è un baneo dal cui lato anteriore, sia esso rettilineo o semicircolare, sporge la *stecca*.

(CARERA.)

TAVOLETTA. La tavoletta del Cartajo è un'asse sulla quale, e sopra un feltro che vi si distende, le *spendenti* e lo *ammanitore* riportano poco per volta nello *spanditoio* la carta incollata. Le tavolette sono portate sul cucuzuolo del capo, difeso da un *cercine*, cioè da un panno rivoltato in cerchio.

Spendenti, chiamansi quelle donne che attendono a distendere coll' *aspetto* (o gruccia di legno a lungo manico) le copie dei fogli nello *spanditoio*.

Ammanitore, sono quelle donne o ragazze che nello *spanditoio* ammaniscono, cioè mettono all'ordine e separano a due a due i fogli della carta incollata porgendoli alla *spanditura*, la quale li rievve sull' *aspetto*, e li pone sulla eorda ad asciugarsi.

Lo *spanditoio*, detto anche *stenditoio*, è uno stanzone sfogato e arioso nel quale la carta soppressa si stende su corde di canape.

TAVOLETTE

TAVOLETTA. La tavoletta del Chioda-
iuolo è un assicello a basse sponde dove
cadono le *bullette* che si fanno a freddo,
e si lavorano colle *cesoie a toppo* e col-
la *morsa*.

TAVOLETTA. La tavoletta dell'architeto
è un'assicella quadrangolare piana,
grossa circa un dito, luoga e larga parec-
chi palmi, nella quale gli architetti di-
stendono il foglio per disegnare, appie-
catine ben bene i margini con colla di
pesce, o con altro, inumiditolo prima con
una spugna affinché vi si distenda senza
grinse, e disseccatosi rimanga ben teso,
onde potervi delineare un disegno, sfu-
marlo, ecc. Un'altra sorta di tavoletta è
quella adoperata dall'agrimensore, di cui
fu abbastanza parlato nel Dizionario pri-
mitivo.

TAVOLETTA. La tavoletta dello stampe-
tore è un'asse grossa di legno, o lastra
d'ardesia o di marmo, fermato lateral-
mente al torchio, e sulla quale si disten-
de l'inchiostro da intriderne i *massi* ov-
vero i *rulli*. Sono questi due palloncini
di pelle, imbottiti di lana o di crino con
manico di leguo da impregnarsi del *bat-
titore* e distendervi l'inchiostro, dime-
nandoli e stropicciandoli l'uno contro
l'altro per quindi spalmarne le pagine.
Il battitore è un lavorante incaricato di
spalmare d'inchiostro le forme da stam-
parsi.

(CARENA.)

TAVOLETTE. Nell'arte del Lana-
iuolo e del Guanchieraio usasi lo *scar-
dasso*, che è un arnese composto di due
eguali e distinte assicelle forti quadran-
golari detto appunto le *tavolette del
cardo*. Sono ricoperte di cuoio in cui
sono impiantati più filari di denti curvi
fra i quali si carda la lana col far scor-
rere l'una sull'altra le due parti del
cardo.

(CARENA.)

TEATRO

307

TAVOLINO. Nell'arte del Fornaciaio
dicesi *tavolino* alla parte piana del ban-
co sul quale si fa la caricatura della *mo-
ta*, cioè dell'argilla stata manipolata nel
bozzo o impastata co' piedi, con pale,
con zappe e simili. Il bozzo è una buca
quadra fatta in terra, nella quale l'argil-
la messangherata e vagliata si pone a
rincreare nell'acqua, quindi si manipola
per ridurla in mota.

(CARENA.)

TÈ. Nome del decotto o infusione che
si fa colle foglie dell'erba tè (vedi que-
sta voce nel Dizionario).

TEATRO. Presso gli antichi Greci e
Romani, sotto il nome di *Teatro* si com-
prendeva il recinto del luogo comune agli
attori ed agli spettatori; ma più partico-
larmente ancora *Teatro* chiamavasi la
parte degli spettatori, *Scena* quella degli
attori, *Orchestra* quella che ai mimi ed ai
danzatori apparteneva. I teatri romani si
componevano di parecchie parti, che si
chiamavano *scena*, *proscenio*, *post-sce-
nio*, *pulpito*, ed *orchestra*.

La scena aveva un significato nei tea-
tri antichi più esteso che nei nostri. Chia-
mavasi così tutta quella parte che costi-
tuiva il fondo del teatro. La scena com-
prendeva dunque il proscenio e il post-
scenio. Il proscenio corrispondeva a ciò
che noi chiamiamo avanscena. In origine
era una piattaforma che si avanzava sul-
l'orchestra, costrutta per lo più di legno,
ragione per cui in molti teatri antichi non
se ne trova più traccia. Il pulpito occu-
pava una piazza molto più larga dello
stesso proscenio, e non veniva mai chiuso
dalla tela. Questo sarebbe adesso lo spa-
zio compreso fra il velario e la rampa,
dove agiscono gli attori. La orchestra
era la parte semicircolare compresa fra il
gradino inferiore dell'anfiteatro e la li-
nea del proscenio, o avanscena. Il gradi-

no inferiore dell' anfiteatro era a livello colla scena; l' orchestra che li separava era più larga di cinque o sei piedi presso i Greci, e del doppio presso i Romani.

La scena propriamente detta corrispondeva alla nostra ultima tela (fondale), con la differenza che era quella una costruzione solida, abbellita dei più ricchi ornamenti dell' architettura; la sua larghezza era doppia di quella dell' orchestra. La scena aveva tre porte: quella di mezzo, ordinariamente a pieno centro, chiamavasi *aula regia*, la porta reale; essa conduceva al palazzo del principale personaggio presso il quale aveva luogo il dramma. Le due altre più piccole e rettangolari avevano ciascuna il nome di *hospitalis*, perchè servivano agli ospiti o agli stranieri. Il muro della scena del teatro di Orange presenta una specie di alcova o di curva verso la porta reale, che aveva per iscopo di ripercuotere nella *caeca* la voce degli attori. Le pareti si ripiegavano sui lati per circoscrivere lo spazio riservato all' azione, ed in queste sie chiamate *versurae* erano aperte due altre porte, di cui supponevasi che l' una conducesse al porto, l' altra alla campagna.

Da principio la scena non aveva altro ornamento che colonne, bassi-rilievi, statue collocatevi stabilmente. Un artista chiamato Agatârco, concepì l' idea delle *decorazioni mobili* fin dal tempo di Eschilo, ed in un dotto commentario sviluppò i principii che avevano guidato il suo lavoro. Questi primi saggi furono in seguito perfezionati, sia peggli sforzi de' successori di Eschilo, sia per le opere che Anassagora e Democrito pubblicarono intorno alle regole della prospettiva. Gli antichi avevano anche spinto assai lungi l' arte del macchinismo.

Il post-scenio costituiva la parte di

retro ed i lati del teatro dietro la scena. Questo era il luogo dove gli attori si abbigliavano, e dove preparavasi tuttocciò che era necessario per le rappresentazioni. Dietro al post-scenio eranvi ordinariamente dei portici, dei giardini, ed una piazza pubblica.

La cortina (*siparium*) sembra non essere stata usata che dai Romani. Quando lo spettacolo cominciava, in luogo di alzare la tela come presso noi, la si abbassava, facendola entrare o scorrere per una scanalatura nell' *iposcenio*. Queste cortine dipinte rappresentavano in generale scene storiche.

Avendo dato per tal modo un' idea della disposizione dei teatri antichi, tornerà forse più facile al lettore il comprendere il processo indicato da Vitruvio per tracciare la pianta del teatro romano.

Cominciavasi dai tracciare un circolo la cui metà doveva essere l' orchestra. In questo circolo iscrivevansi quattro triangoli equilateri. La base di un triangolo era la linea del muro della scena, e la sua sommità indicava il posto di onore nel mezzo della semicirconfenza della orchestra, la cui corda era la linea del muro del postscenio; il diametro era il limite che separava l' anfiteatro e l' orchestra dal pulpito. Gli angoli indicavano i punti della mossa delle scale che formavano i cunei. Nel punto dove la perpendicolare tagliava la corda, o linea della scena, era la porta reale (*aula regia*), e nei punti dove le altre perpendicolari tagliavano la medesima corda, erano le piccole porte dette *hospitalia*.

Presso i Greci, come presso i Romani, gli edificii destinati ai giuochi erano numerosi, e i più importanti vicino ai templi. I Greci attribuivano l' invenzione dei teatri a Bacco e ad esso li consacravano. Ogni città di qualche considerazione

possedeva un teatro, da principio perchè i giuochi della scena facevano parte del culto degli Dei, e poscia perchè erano quelli divenuto uno dei primi bisogni del popolo. I teatri avevano d'altronde una doppia utilità, mentre servivano spesso alle assemblee, dove deliberavasi intorno ai bisogni dello Stato.

Il primo teatro greco compinto, quello che servi di tipo a tutti gli altri, fu quello eretto ad Atene sotto Temistocle nella 75.^a Olimpiade. Questo teatro, di cui si riconosce ancora la forma alla depressione del terreno, e di cui si rinvennero poco tempo fa alcuni gradini, era incavato nel fianco meridionale dell'acropoli, in faccia al monte Imeto. Esso aveva una estensione assai considerevole. Quando Pausania viaggiava nella Grecia esso era adorno delle statue di Euripide, di Sofocle, di Menandro, e di altri poeti tragici e comici.

Eravi a Sparta un teatro in marmo bianco, le cui ruine provano ancora la sua estensione, e la sua bellezza.

Il teatro di Epidaurò, situato nel bosco sacro ad Esculapio, e che era stato fabbricato da Policleto, sorpassava per la perfezion del suo piano, e la bellezza delle sue proporzioni tutti gli altri della Grecia; se ne vedono ancora alcune tracce. Il teatro di Megalopoli era, secondo Pausania, il più grande di tutti; citavansi ancora quelli di Egina e di Milo, l'antica isola di Melos. Le rovine di quest'ultimo edificio non furono scoperte che da pochi anni. Gli è a quattro o cinquecento passi da esso che nel 1820 fu scoperta la famosa *Venera di Milo*, il più bell'ornamento del museo del Louvre.

Parecchi teatri furono veduti nell'Asia minore, ad Efeso, Alabanda, Alinda, Peos, Smirne, Icaropoli, Cisico, Magnesia, Laodicea, Milassa, Mileto, ecc. La

Sicilia ne aveva anch'essa un gran numero di teatri; i più magnifici erano, secondo Cicerone e Diodoro Sieulo, quelli di Agrigento e di Siracusa. I differenti ordini dei gradini che formavano il vasto emiciclo di quest'ultimo, sono ancora perfettamente riconoscibili benchè spogli dei marmi che li ricoprivano. Nulla più resta dei portici superiori; la scena e l'avanscena, che sussistevano ancora sotto il regno di Carlo V, e di cui questo principe adoperò le pietre per la costruzione di una cittadella, disparvero interamente. Il teatro Taormina, l'antico *Tauromenium*, può servire di transizione dal teatro greco al teatro romano, perchè sembra essere di origine greca, sebbene la disposizione della scena e la costruzione del portico situato dietro i gradini più alti, provino evidentemente ch'esso fu ristabilito dai Romani.

Le prime rappresentazioni teatrali ebbero luogo a Roma l'anno 591 della sua fondazione. Per lungo tempo i teatri furono di legno, e temporarii; gli spettatori stavano al di fuori. Marco Emilio Lepido fu il primo che fece fabbricare un teatro con sedili. Le più magnifiche di queste costruzioni effimere furono i teatri che Scauro e Curione innalzarono verso la fine della repubblica. Scauro genero di Silla vi spese intorno delle somme enormi. Curione disperando di surpassarlo in magnificenza, volle distinguersi almeno per la singolarità. Egli eresse due teatri addossati l'uno all'altro, che allorchando le rappresentazioni sceniche erano terminate, giravano sopra un pernio con tutti gli spettatori che contenevano, e rinnendosi insieme componevano un anfiteatro dove combattevano i gladiatori.

Fu riserbato a Pompeo di arricchire Roma del suo primo teatro di pietra, inaugurato l'anno di Roma 699. Esso

imitò, dice Plutarco, il teatro di Mitileme, ma sopra una scala più grande; imperciocchè potevano capirvi 40,000 spettatori. Questo teatro fu ristaurato da Tiberio, Caligola, Claudio e Teodorico. Questo edificio magnifico occupava tutto lo spazio che oggidì è circoscritto dal palazzo Pio, e dalle strade dei *Chiavari* e dei *Giupponari*. La scena era nella direzione della prima di queste strade, e cominciava verso la tribuna della chiesa di Sant'Andrea. Il mezzo della curva è oggidì occupato dal palazzo Pio, a *Campo di Fiore*, dove eravi estandio il tempio della Vittoria, o di *Venere vittrice*, eretto sui gradini del teatro. Si vedono i rimasugli più importanti di questo monumento nelle cantine del palazzo Pio. Pompeo aveva egli pure fatto costruire presso di questo teatro un magnifico portico sostenuto da cento colonne, per mettere il popolo al coperto dalle ingiurie dei tempi.

Eranvi a Roma altri due teatri, quelli di Balbo e di Marcello, inaugurati tutti e due l'anno di Roma 741; il primo fabbricato in onore di Augusto, da Balbo; il secondo innalzato da Augusto stesso ed a cui dieda il nome di Marcello figlio di Ottavia sua sorella, alla quale consacrò in seguito il portico vicino.

Lo stile di questo teatro era così perfetto che gli architetti moderni lo hanno preso per modello, per determinare la proporzione dei due ordini Ionico e Dorico sovrapposti.

Il teatro tragico di Pompei è il meglio conservato di tutti quelli che si conoscono; esso è situato sul versante di una collina, alla sommità della quale evvi il portico destinato a tenere al coperto gli spettatori.

Gli accessori del grande teatro sono abilmente condotti. Hannovi quattro porte d'ingresso esterne, e sei interne

che si aprono sulla *cavea*; tre grandi scale e due piccole conducono ai gradini, i quali sono in cattivo stato, probabilmente perchè negli scavi ch'ebbero luogo dopo le eruzioni, furono spogliati del loro rivestimento marmoreo. Cinque gradini di marmo di Paros circondano l'orchestra; questi erano quelli dei magistrati. In uno dei *podium*, o tribune delle Vestali e dei magistrati, fu trovata una sedia curule. Alla sommità dei gradini vedevansi ancora le pietre sporgenti e traforata dove si collocavano le travi del *velario*. Le tre porte della scena si aprono dentro a profondi incastri, quella di mezzo era semicircolare, le altre due rettangolari.

Il gran teatro di Ercolano è forse ancora il più intatto; ma sventuratamente esso è sepolto a 65 piedi sotto al livello del suolo, e non si può che visitarne separatamente alcune parti al lume delle torcie: è quasi impossibile giudicare del suo insieme. Questo magnifico monumento ha 234 piedi di diametro intorno alla sommità di gradini; esso poteva contenere 10,000 spettatori; aveva 22 ordini di gradini sormontati da una galleria decorata di statue. Furono trovate nell'avanscena le nicchie delle nove muse, e le due sole figure equestri in marmo che l'antichità n'abbia legato: quelle dei due Balbi.

Trovansi ancora i resti di parecchi altri teatri romani in Italia, in Sicilia, a Catania, ed in Spagna a Sagunto; nè la Francia ne è priva. Il principale è quello di Orange. Questo teatro è addossato a una collina che sosteneva i gradini di cui al di d'oggi si trovano alcune vestigia. Il muro che tagliava il semicerchio e formava il fondo della scena esiste ancora intatto; esso ha 108 piedi di altezza e 300 di lunghezza sopra 12 di spessore; è composto di pietre enormi congiunte

senza cemento e di cui alcune non hanno meno di 15 piedi.

Il teatro di Arles fu sgombrato recentemente. Il suo maggior asse ha 103 metri di lunghezza dal nord al sud. All'est era l'orchestra pavimentata di marmo, e la *cavea*. I gradini erano scaglionati sul fianco dalla roccia alla quale il teatro è addossato. All'ovest si spiegavano le costruzioni della scena. Della scena propriamente detta, non restano più che le fondamenta e due colonne che decorano la porta reale. Queste colonne, modello di eleganza e di leggerezza, sono l'una di breccia africana, l'altra di marmo di Carrara. Si vedono ancora alcune parti della decorazione esteriore del teatro.

L'architrave è sostituito da un fregio dorico le cui metope sono riempite alternativamente di patere e di mezzi tori, veduti di faccia. Al di sopra vedesi un fregio corintio decorato di fogliami continui, e coronato da una cornice a medaglioni.

Del teatro di Vienna (sull'Isero) che vedevasi ancora quasi intero ai tempi di Duchesne (1664), non resta più che un arco decorato da una cornice e due grandi pilastri corintii scanalati, i cui capitelli sono di un lavoro assai bello. Nell'interno si vedono quattro colonne corintie alte 55 piedi, quali sopportano un architrave ed un fregio ornato di maschere tragiche.

Il teatro di Lillebonne è, in Francia, quello la cui pianta è la più facile da seguirsi. Non vi ha più traccia, è ben vero, di gradini, ma si capisce che erano divisi in quattro file; in faccia della scena è un risalto di forma rettangolare ed in pietra da taglio, mentre il resto della costruzione è liscio. Questa specie di loggia era senza dubbio un posto di onore. Due grandi porte davano accesso all'or-

chestra; due altre più piccole conducevano al secondo rango di gradini; finalmente, per una grande scala chiusa fra due muraglie concentriche si arrivava al piano superiore che era diviso in loggie. La scena è meno bene conservata, ma restano ancora traccie sufficienti perchè sia possibile rilevarne la pianta.

Il vasto teatro di Autun richiederebbe piccole riparazioni per essere reintegrato. Si trovano eziandio traccie di teatri in Francia, a Lione, ad Antibio, a Frjus, a Cahors, a Mandeure, a Vaison, a Tintignac, ecc. Una iscrizione recentemente scoperta a Laugry non lascia alcun dubbio intorno all'esistenza di un teatro in questa città. Finalmente, in Svizzera, si distingue ancora perfettamente una parte delle fondazioni che sostenevano la *cavea* nel teatro di Avenches.

La religione cristiana dovette, nei primi tempi, sforzarsi di togliere il gusto dei piaceri del teatro dal cuore dei nuovi convertiti. Le antiche rappresentazioni richiamando continuamente al loro spirito le favole sedacenti del paganesimo, potevano far vacillare la loro credenza ancora non abbastanza consolidata; ma l'impresa non era facile, e la lotta doveva durare lungo tempo prima che l'autorità della nuova fede pervenisse a distruggere una passione così fortemente e da sì lungo tempo radicata. Il teatro finalmente scomparve, e non fu che nell'epoca in cui le arti e la letteratura cominciarono a risorgere in Italia che lo si vide rinascere con esse. Le prime produzioni italiane furono delle copie quasi servili delle commedie e delle tragedie greche e romane; i luoghi destinati a rappresentarle dovettero esser del pari, e necessariamente, un'imitazione di quelli che erano stati preparati allo stesso scopo dagli antichi. Tale fu il teatro di pietra costruito da Bramante nel gran cortile del Vaticano.

Più fedele ancora nell'imitazione fu il famoso teatro di Vicenza, che Palladio copiò colla più scrupolosa esattezza dagli antichi tipi. Il grande artista non poté godere della sua opera, mentre il teatro Olimpico non fu innalzato, dietro al suo piano, che dopo la sua morte. Al giorno d'oggi esso non è più che un oggetto di curiosità pel viaggiatore, di studio per l'architetto, ed una testimonianza del genio dell'architetto.

Il teatro Farnese a Parma non è al di d'oggi anch'esso che una sontuosa rovina; la sua pomposa iscrizione, *Theatrum orbis miraculum*, è scomparsa. La fondazione di questa immensa sala teatrale dovuta a Rannuccio nel 1618, a fine di ricevere il gran Duca De-Medici Cosimo II.^o ricorda assai bene gli antichi costumi d'Italia. Si fu il vescovo di S. Donnino che ne disegnò le allegorie, ma l'architetto fu G. Battista Aleotti, che si uniformò, per quanto gli fu possibile, al gusto dei teatri antichi. Il teatro Farnese poteva, dicesi, contenere 9000 spettatori seduti.

I teatri fino allora erano, come lo era questo, chiusi nell'interno dei palazzi; i giuochi delle scene erano riservati ai principi; il pubblico ancora non ne era stato messo a parte. Le prime rappresentazioni offerte al popolo lo furono per opera di truppe ambulanti, le quali agivano nei locali che trovavano vacanti, e che allestivano in fretta, secondo i bisogni del momento. I successi che ottennero queste prime prove incoraggiarono i comici, e alcune sale cominciarono ad erigersi per questo solo oggetto; ma soltanto alla metà del XVIII secolo si videro a comparire i veri teatri stabili, e con materiali più solidi del legno.

Dalla differenza ch' esisteva fra gli usi degli antichi e dei moderni doveva nascere la differenza anche nella disposizione dei teatri. Dal momento che le rap-

presentazioni teatrali non furono più offerte *gratis* al popolo intero, le sale diventarono più piccole, mentre erasi necessariamente scemato anche il numero degli spettatori. Egualmente, dal momento che gli stalli furono pagati, la ricchezza ed il potere reclamarono una distinzione: essi vollero avere al teatro, come altrove, i loro privilegi, e non essere confusi colla folla. Si fabbricarono delle loggie, ed in queste loggie, come nei gradini antichi, la *summa caeae*, che per derisione senza dubbio i moderni hanno chiamato il *Paradiso*, fu riservata al popolo; mentre l'aristocrazia ebbe il suo *podium*, sotto il nome di *primi ordini*, e di *palchetti*.

Dalla diversità dei generi nacque egualmente, per le grandi città, il bisogno di avere un teatro proprio, o speciale. Questa molteplicità di teatri persuase anche di diminuirne le dimensioni, e le grandi sale, sebbene piccole ancora in paragone di teatri antichi, non furono più che delle eccezioni.

L'interno dei teatri fu in generale assai ricco a molto ornato, ma quasi sempre di uno stile capriccioso, e sempre in legno. Non si può forse citare che una sola eccezione, il teatro di Bologna, opera di Antonio Galli Bibiena, che presenta cinque ranghi di loggie costruite in pietra e che fu terminato nel 1763. Questo saggio non fu punto incoraggiante e non trovò imitatori. La sala di Bologna è poco sonora, e la sua costruzione si oppone a quei perfezionamenti che domandano ogni giorno le sceniche rappresentazioni.

Il difetto più notevole dei teatri moderni consiste nei ranghi di loggie collocati gli uni sopra gli altri tagliati a falce, essi non riposano sopra alcun sostegno apparente. Si è tentato di rimediare a questo inconveniente con colonne erette fra le loggie, ma queste colonne, se sono

grosse incomodano gli spettatori, intercedano la visuale, se sono sottili, come quelle di ferro, compariscono sproporzionate e insufficienti a portare la massa che sono destinate a sostenere. Il controsenso torna più spiccato ancora nei teatri francesi, che hanno, più di quelli d'Italia, gallerie e palchetti sporgenti.

Le sale teatrali italiane sono ancora le più belle del mondo; nessuna però essere paragonata a quelle di Torino, di Milano, e sopra tutto all'ammirabile teatro di S. Carlo in Napoli. L'Inghilterra non offre in questo genere alcun monumento che meriti di essere ricordato. La Prussia vanta con ragione il bel teatro di Berlino eseguito dal sig. Schinkel.

In Francia si possono citare i grandi teatri di Bordeaux, di Lione, di Marsiglia; a Parigi l'Odéon, e la sala Ventadour.

La pianta rettangolare è la più usitata nell'esterno dei teatri moderni. Il sig. Quatremere de Quincy, deplora di non trovarvi la forma semicircolare dei teatri antichi; ma egli dimentica che i nostri teatri domandano luoghi di disbrigo ed una quantità di stanze, ecc., comodo che non richiederano gli antichi e che non si possono praticare che negli angoli, ch'egli vorrebbe far scomparire.

Tutte le forme furono tentate per l'interno dei teatri. La forma quadrangolare che aveva l'inconveniente di mettere due terzi degli spettatori alla necessità di osservare di fianco, fu quasi del tutto abbandonata. L'ovale tronco è forse più incomodo, mentre una parte degli spettatori trovasi col dorso rivolto alla scena; varrebbe meglio adottare il ferro da cavallo, in cui sparisce almeno una parte dell'inconveniente dei rettangoli. Il semicerchio ellittico ravvicina troppo agli attori gli spettatori collocati al centro, dà alla scena una troppo grande apertura, e rende dif-

ficile la relazione fra il soffitto e l'avanscena.

Il miglior tracciato da seguirsi è dunque quello degli antichi, il piano semicircolare che colloca tutti gli spettatori ad eguale distanza dal centro della scena, e permette a tutti di nulla perdere della rappresentazione.

È impossibile però di fissare le regole tanto variabili della costruzione dei teatri; non si possono che indicare di volo le principali condizioni cui l'architetto deve sforzarsi di soddisfare; tocca a lui di pervenire alla meta con tutti i mezzi che saranno in suo potere. La facilità di sgombrare e di accedere è una delle più importanti. Non si saprebbe abbastanza raccomandare la imitazione delle disposizioni del teatro di Berlino, e della sala Ventadour a Parigi, che permette alle persone in vettura di discendere al coperto, mentre un vasto portico riceve quelle che sono a piedi.

Un calorifero ed alcuni ventilatori devono esser disposti per scaldare la sala e rinnovare l'aria viziata (V. l'articolo *Teatro nel Dizionario primitivo*). La stufa, sala destinata al passeggio fra un atto e l'altro, deve esser larga, bene arieggiata e collocata a mezza l'altezza del teatro, affinché tutti gli spettatori possano recarvisi, ed uscirne in un tempo presso a poco eguale.

Le condizioni di sicurezza pubblica sono fissate da regolamenti speciali. La solidità della fabbrica deve essere constatata. Il teatro non sarà aperto che allorché la costruzione non presenti alcun pericolo. In tutti i tempi le Autorità avranno diritto di esigere le verificazioni e le esperienze che possono dare a questo riguardo tutta la garanzia necessaria.

Precauzioni continue dovranno avervi contro agli incendii; e consisteranno principalmente, nel tenere il deposito delle

macchine e decorazioni nei magazzini separati dalla sala; nell'obbligare gli Impresarii di mantenere una vasca sempre colma d'acqua e una tromba, e di tenere a disposizione pompieri in numero sufficiente perchè vegolino assidui alla sicurezza del teatro, e per prestare i soccorsi necessari.

Altre misure saranno da prescriversi dalla polizia, come l'isolamento della sala, l'uso delle pietre per la parte massiccia del fabbricato, e del ferro per il comignolo. Finalmente, una cortina a maglia di ferro fra il parterre e la scena, per impedire nel caso disgraziato la propagazione dell'incendio.

(FED. FED. comp.)

TEBAICO. Con questo nome, usato anche come sostantivo mascolino, si contraddistingue una sorta di marmo nero misto di alcune gocce d'oro ch'estravasasi presso Tebe d'Egitto.

(Aq.)

TECA. Nome dato ad una specie di pericarpio, cioè ad una casella composta di due invogli, l'esterno dei quali aprontesi, e l'interno racchiudente il seme.

TECA. Nome che i crittogamisti danno alla pisside o frutto dei muschi, la quale si apre per coperchio, e consta di varie parti, cioè guainetta, elitra, coperchio, peristoma, apofisi, fimbria, e colonnetta. Altri le chiama *sporangio*, altri *pissidio*, altri *casella*, e Linneo *antera*.

TECA. Nome che dà Acario ad alcuni corpicciuoli bislungi, o lineari, o clavati, i quali annidano entro lo strato proligero degli apoteci, o ne' talami de' licheni, e che servono alla conservazione de' semi o spore.

TECA. Nome che dà Persoon alle caselle de' funghi bislunghe, o cilindriche, trasparenti, piene di semi, per sito e nu-

mero distinti, che non posano sopra un ricettacolo o sia peritecio manifesto.

(BRATOLONI.)

TECA. Nome che danno gli agricoltori al legume quando è secco; altrimenti *vagina*.

(GA.)

TECAFORO. Specie di sostegno dell'ovario semplice, formato dal ricettacolo assottigliato, detto anche *basiginio*, proprio de' muschi, ed al quale Linneo dà il nome di *seta*.

(AQ.)

TECNOLOGIA. L'importanza del lavoro industriale, e quindi delle cognizioni che permettono di renderlo più profittevole che sia possibile, è troppo grande, troppo vivamente sentita a nostri giorni per non reputar utile il cercare di valutarla. I fatti di cui siamo testimoni, rendono evidente che sul lavoro industriale riposa tutto l'incivilimento moderno co' suoi rapidi aumenti di ricchezze, colla sua diffusione di ben-essere e d'indipendenza alle popolazioni.

Già da molti secoli Aristotele, come se avesse voluto, prevedendo l'avvenire, giustificare agli occhi delle generazioni future la schiavitù, senza la quale le ricche città greche non poteano sussistere, diceva: *Che la schiavitù sarebbe tolta solo quel giorno in cui il fuso e la spola camminassero da sè soli*. Ed infatti, in quell'epoca, veruna classe della società poteva aspirare ad una esistenza liberale se non in quanto le altre classi di cui era composta, ridotte allo stato di strumenti di produzione, fossero costrette a fabbricare con un penoso lavoro una grande quantità di prodotti, e a non consumarne che una piccola parte.

La ricchezza e l'incivilimento, che a gindizio dello stesso Aristotele erano intimamente collegati alla schiavitù, riposano oggidì sull'accumulamento degli

strumenti di lavoro, delle macchine segnatamente, che effettuano una parte delle funzioni, imposte un tempo alle classi sventurate. Ammirabile risulterebbe, che solo si può comprendere notando non esser soltanto col mezzo della sua forza fisica che l'uomo agisce sulla natura, ma specialmente col mezzo della sua intelligenza, col mezzo delle scoperte procacciate dal progresso delle scienze, e dai metodi perfezionati che le generazioni le une alle altre si trasmettono.

Queste consistono nelle cognizioni che costituiscono la Tecnologia, vale a dire *la scienza dei metodi, secondo i quali l'uomo impiega le forze ed agisce sulle materie prime fornite dalla natura per utilizzare queste forze, ed ottenere da siffatte materie prime quanto è proprio a soddisfare ai suoi bisogni ed ai suoi desiderii.*

Da questa definizione risulta chiaramente che la Tecnologia può esser considerata sotto due punti di vista distinti: o riguardo allo scopo ch'essa si prefigge, vale a dire di soddisfare ai bisogni ed ai desiderii dell'uomo, eccitamento e condizione del lavoro; oppure riguardo ai mezzi di produzione, vale a dire alle cognizioni che permettono dirigere il lavoro nel modo più utile.

Il primo punto di vista, che, come stiamo per vedere, è quello nel quale più di sovente finora si è considerato il complesso del lavoro industriale, confondendo lo scopo della scienza colla scienza stessa, può esser convenevole per una scienza molto importante oggidì, ed i cui progressi tennero dietro a quelli dell'industria, l'economia politica, od almeno la parte più positiva di questa scienza, l'economia industriale. Studiare il lavoro ne' suoi risultamenti rapporto all'uomo ed alla società, analizzare come l'uomo

sia eccitato a produrre e ricompensato de' suoi sforzi, l'influenza delle macchine ecc., tal è il principale oggetto di questa scienza considerata in generale, e le cui applicazioni riferiscansi a qualsiasi questione di lavoro speciale per completarne lo studio tecnologico. Difatti, tale studio non è invero completo dacchè esso porge un mezzo di produrre un oggetto, parte evidentemente capitale della scienza, ma deve ancora indicare il metodo più vantaggioso da adottarsi fra tutti gli altri: locchè rientra nella parte economica di una fabbricazione, e fornisce il complemento naturale di qualsiasi studio de' mezzi di produzione.

Il secondo punto di vista è quello superiormente indicato e sul quale molto dobbiamo insistere; mentre è di una estrema importanza, riferendosi allo studio dei metodi da porre in uso, alla direzione del lavoro necessaria per fabbricare un prodotto. Ora simili metodi d'onde possono provenire se non dalla cognizione degli oggetti sui quali si esercita il lavoro, dalla conoscenza delle leggi che permettono d'impiegare le forze naturali? leggi che sono poi l'oggetto delle scienze fisiche. Con altre parole, in ciascun studio particolare di Tecnologia, urge la cognizione di certe leggi generali, domandasi l'applicazione di certe parti delle scienze fisiche.

Seguendo questa idea, perverremo ad un risultamento molto importante, quale è quello della classificazione della Tecnologia, vale a dire dell'ordine stesso, e della successione, delle relazioni scambievoli delle verità che costituiscono questa scienza, e che isolate altro non costituiscono che una riunione di materiali, non mai un edificio.

Esaminiamo prima di tutto ciò che è stato fatto in tale proposito.

Classificazione della Tecnologia.

L'immenza quantità di fatti e di teorie che comprende il lavoro industriale ha fatto negare a molti la possibilità di pervenire a comprenderli tutti in una classificazione soddisfacente. I compilatori del vecchio *Dizionario tecnologico* in 22 vol.¹ (trad. in ital. in 14), parvero indietreggiare dinanzi alle difficoltà, mentre non mantennero la promessa che avevano fatta di terminare la loro pubblicazione con una classificazione che correggesse gli inconvenienti risultanti dall'ordine alfabetico; e tale uno scopo noi ci proviamo adesso appunto di voler conseguire.

Classificazione fatta sulla base delle materie prime.

Nell' *Enciclopedia* di Diderot e d'Alembert, le arti, i mestieri e le manifatture sono classificate come una dipendenza della Storia naturale. (Veggasi in quell'opera il *Quadro ragionato delle umane cognizioni*.)

Il loro novero comprende:

1.° Lavoro ed uso dell'oro e dell'argento, da cui: le arti della zecca, del battiloro, del filaloro, dell'orefice, ecc.

2.° Lavoro ed uso delle pietre fine e preziose, da cui: il lapidario, il diamantario, il gioielliere, ecc.

3.° Lavoro ed uso del ferro, da cui: il magoniere, il fabbro-ferraio, il coltellinaio, l'armaiuolo, l'archibugiere, ecc.

4.° Lavori del vetro, da cui: l'arte vetraria, degli specchii, dello specchialio, del finestraio, ecc.

Basta gettare uno sguardo su questo novero di professioni per riconoscere che si ravvicinano metodi industriali affatto

diversi, e che si allontanano altri, che hanno la più stretta analogia. Di qual valore può essere il ravvicinamento fatto fra il lavoro di chi fabbrica il vetro, ed il mestiere del finestraio che guernisce di vetri le finestre degli appartamenti, e l'arte dell'ottico che taglia le lenti dei cannocchiali astronomici? La materia prima impiegata in queste professioni è presso a poco la stessa, ma le professioni sono affatto diverse. Questa classificazione può dunque servire a formare un catalogo di prodotti, ma non potrebbe offrire verun'altra reale utilità.

Classificazione fatta sulla base degli usi.

Questo metodo, che è quello di Carlo Dupin, sviluppato ne' suoi corsi al Conservatorio, riunisce le diverse arti e mestieri secondo i bisogni dell'uomo, scopo ed origine del lavoro industriale. Le arti trovansi così aggruppate nel modo più conforme all'ufficio che sono destinate a compiere riguardo all'individuo ed alla società. In questo sistema si stabiliscono sette gruppi, i quali abbracciano:

1.° La preparazione delle materie prime.

2.° Il nutrimento dell'uomo, comprendendovi quanto si riferisce ai medicinali interni, od arti alimentari.

3.° I vestimenti, od arti indumentarie.

4.° I caugiamenti nell'esterno del globo per renderlo conforme a' nostri disegni.

5.° Le mobilie, gli utensili, gli arnesi e le macchine.

6.° Le modificazioni nella natura e nell'apparenza degli oggetti, per appropriarli alle diverse destinazioni.

7.° Gli strumenti e metodi impiegati nella pratica delle scienze e delle belle arti.

Questa classificazione empirica è presentata come la meno imperfetta possibile in un notevole articolo sulla Tecnologia del sig. Lalanne, inserito nella *Nuova Enciclopedia* di Leroux e Reynaud. Tuttavia, come la precedente, non può essa servire che a presentare un catalogo delle professioni, senza poter essere di una grande utilità. Essa si riferisce al primo punto di vista della Tecnologia, del quale abbiamo già parlato, ed è ciò che le impartisce un certo valore, ma ben inferiore a quello che deriva dalla classificazione dei processi del lavoro. Non riferendosi che ai bisogni fisici dell'uomo, lascia per così dire da parte l'azione della sua intelligenza, e non potrebbe contribuire al benchè minimo progresso.

A quali bisogni fisici dell'uomo corrispondono le più belle scoperte de' tempi moderni, la macchina a vapore, la pila voltaica, ecc.? Il bisogno può bensì far nascere un desiderio, ma non dà i mezzi di soddisfarlo; non può tutt' al più che eccitare alle ricerche. L'invenzione è essenzialmente un prodotto dell'intelligenza che trova ogni giorno novelle risorse nei progressi delle scienze, quali non dipendono per nulla dai bisogni fisici dell'uomo. Perciò bene spesso l'invenzione è quella che crea il bisogno stesso, offrendo il mezzo di soddisfarlo. Siffatta classificazione è dunque fallace, e presenta il grave inconveniente che sembra negare la più nobile tendenza del lavoro industriale di divenir ognor più opera dell'intelligenza, ottenendo dalla combinazione delle forze fisiche, dalle macchine, ecc., la maggior parte del lavoro necessario per convertire le materie prime in utili prodotti.

Queste classificazioni, le prime che si affacciano alla mente, e che possono servire soltanto ad abbracciare l'insieme de' prodotti e de' metodi dell'industria,

sono paragonabili alle prime classificazioni fatte in botanica, nelle quali si distribivano le piante secondo le rassomiglianze di alcune delle loro parti. Queste classificazioni non erano che di un' utilità secondaria per lo studio della storia naturale, poichè piante riunite in una stessa divisione potevano esser nondimeno di natura assai diversa, e quindi la cognizione della classe cui appartenevano non valeva a farle conoscere.

Ma quando de Jussieu classificò le piante partendo dalla somiglianza del seme, o da quella del vegetabile all'atto che ne nasceva, le divisioni generali furono trovate allora comprendere piante la cui natura intima era dello stesso ordine. La classificazione non servì più da quel momento a compilare soltanto un catalogo, essa divenne un mezzo di studio, permettendo di conoscere le proprietà generali di un vegetabile, una volta scoperta la classe cui appartiene.

Classificazione fatta sulla base dei metodi industriali, riguardati come applicazioni delle scienze.

Il carattere fondamentale di una classificazione è quello di esser utile come mezzo di studio, e non è certamente quello indicato dai diversi sistemi che precedono, i quali non presentando che dei cataloghi non possono offrire che un interesse di curiosità.

Questo carattere appartiene ben chiaramente al sistema che abbiain fatto presentare, il quale consiste nel considerare i metodi tecnologici come applicazioni delle scienze fisiche, nel non separare la cognizione delle leggi della natura che costituisce la scienza, dalla utilizzazione di queste leggi che costituisce i metodi tecnologici. Ciò venne spiegato perfetta-

mente da Ampère nel suo lavoro sulla classificazione delle scienze.

« Si distinguono, dice egli, ordinariamente le arti dalle scienze. Questa distinzione è fondata sopra ciò: che nelle scienze l'uomo *conosce* soltanto, e nelle arti *conosce* ed *eseguisce*; ma se il fisico conosce le proprietà dell'oro, vale a dire la sua fusibilità, la sua malleabilità, ecc., fa d'uopo che l'orefice, dal canto suo, conosca i mezzi praticabili per fonderlo, per butterlo in foglie, ridurlo in fili, ecc., e in amhi i casi, occorre del pari la *cognizione*. Non havvi dunque realmente, quando si tratta di classificare tutte le verità accessibili alla mente umana, veruna distinzione da farsi fra arti e scienze; le prime devono, come le seconde, entrare in questa classificazione; soltanto le arti non vi entrano che relativamente alla cognizione de' metodi e de' mezzi che adoperano, fatta astrazione dalla destrezza dell'artista, e non dalla istruzione più o meno completa che ha acquistata, secondo ch'è più o meno dutto nella sua arte.

« Sotto al rispetto della conoscenza, ogni arte come ogni scienza è un gruppo di verità dimostrate dalla ragione, riconosciute dalla osservazione, che riunisce un carattere comune: carattere che consiste in ciò o che queste verità si riferiscono ad oggetti della stessa natura, o che gli oggetti studiati sieno considerati sotto lo stesso punto di vista. »

Nulla di più preciso e di più vero di questo passo dell'opera del sig. Ampère; del resto, il legame intimo e l'influenza reciproca delle scienze sulle arti, e delle arti sulle scienze non potrebbe esser posto in dubbio da chi che sia: troppi esempi lo hanno dimostrato. Richiameremo un esempio spesso volte citato delle utili applicazioni che trovano spesso le più astratte speculazioni. Quando Platone ed i geo-

metri della sua scuola studiavano le proprietà delle curve che si ottengono tagliando un cono con un piano, non si prevedeva punto che due mille anni più tardi Keplero scoprirebbe l'identità dell'elissi, una di queste curve, colle orbite descritte dai pianeti intorno al sole, nè che Newton ne dedurrebbe la legge dell'attrazione universale, e darebbe le prove le più certe del legame che esiste fra l'espressione di questa legge ed i movimenti geometrici degli astri. Ora, la teoria di Newton permettendo di assoggettare al calcolo lungo tempo prima dell'epoca in cui devono prodursi i fenomeni astronomici i più complessi, ha fornito alla navigazione ed alla geografia i mezzi di osservazione i più sicuri ed i più esatti; di maniera che Condorcet ha potuto dire con ragione: il navigante che una dotta osservazione della longitudine preserva dal naufragio, deve la vita ad una teoria conosciuta due mille anni prima da nomi di genio, i quali non avevano in mira che delle speculazioni geometriche.

Gli è così che un processo tecnologico trovasi sovente risultare da un'applicazione immediata delle teorie scientifiche, e che la scienza ha fatto prevedere il risultamento di ciò che l'arte illuminata da questa previsione giunge ad effettuare. Lo studio profondo delle relazioni intime della scienza e dell'industria, rendendo sensibili i progressi che derivano da uno scambio reciproco e continuo fra le scienze e le arti, offre il grande vantaggio di distogliere la mente da un industrialismo grossolano e in qualche modo materiale, e di ricordare che ciò che deve specialmente ammirarsi nel lavoro materiale è la intelligenza che dirige piuttosto che la mano che obbedisce.

Perchè fosse riconosciuto il merito della classificazione che stiamo per indi-

care bisognerebbe che le scienze e le arti formassero un tutto completo, e che la teoria esistesse sempre per la pratica sotto forma scientifica. Sventuratamente non siamo ancora giunti a tanto; tutti i metodi applicabili alla pratica e che riposano sulle scienze non sono punto formulati; ma ella è precisamente l'opera la più rilevante della nostra epoca quella di far uscire dalle officine i metodi introdotti per innalzarli allo stato di teorie, che sovente giova ad aumentare il dominio delle scienze, non meno che di far derivare da queste e dalle nuove scoperte alcune applicazioni all'industria. Ogni giorno lo spirito pratico dei dotti e la scienza dei fabbricatori tendono a colmar le lagune che sussistono ancora. Da sessant'anni a questa parte, i lavori fatti in questa via sono immensi. L'opera magnifica di Monge sulla *geometria descrittiva* è venuta a stabilire la teoria generale del disegno e delle arti di costruzione. La chimica e la metallurgia guidano al giorno d'oggi il fabbricatore così da presso, che la scienza pura e la teoria della pratica si sono confuse, e che le officine non sono più che dei vasti laboratori. La *meccanica industriale* ha sostituito la pratica che presiedeva alle costruzioni meccaniche; le dimensioni di ogni pezzo che fa parte di una macchina furono forse calcolate e determinate teoricamente; la *cinematica* guida i costruttori nella disposizione degli organi meccanici coi quali deve essere impresso un movimento voluto.

In realtà, lo si vede adunque, la questione della classificazione non è altro che quella che fu tante volte discussa, dell'alleanza delle scienze e delle arti, del predominio della teoria sulla pratica; questione che i progressi dell'industria moderna hanno così compiutamente risolto.

« Si avrebbe torto, dicevano nel 1835 i fondatori della Scuola centrale delle arti e manifatture, (scuola che ha dato un numero d'ingegneri distinti, i quali hanno ampiamente giustificato la verità di queste asserzioni) nel negare la felice influenza delle scienze sui progressi dell'industria, a fronte di fatti compiuti da quarant'anni fa, e che muteranno forse i rapporti commerciali del mondo intero. La soda artificiale, l'imbianchitura col eloro, e lo zucchero di Barbabietole a modo di esempio, mostrano tuttocché che comprende un risulamento scientifico, a chi sa interpretarlo.

« Sessanta anni fa l'industria aveva oltrepassato la scienza; al giorno d'oggi le scienze dominano e governano l'industria. Coloro che rifiutano considerarle sotto questo punto di vista versano in errore, e si lasciano preoccupare dal passato, senza tener conto degli avvenimenti dell'epoca attuale.

« L'industria è frattanto un'applicazione delle scienze, e lo studio di questa, fatto sotto al punto di vista pratico, prestasi eminentemente a render l'uomo industriale. » Ecco alcuni fatti che è lecito considerare come certi, e che, al bisogno, l'esistenza della Scuola centrale, ed i successi del suo insegnamento metteranno fuori di dubbio.

Se la è così, se le conoscenze industriali riposano essenzialmente sopra studii scientifici di un ordine elevato, diventa fino ad un certo tempo possibile ed anche facile di penetrare nell'industria senza passare per la pratica delle officine. Basta che si possa acquistare le conoscenze evidentemente indispensabili di chimica, di fisica o di meccanica industriale. Così la gioventù, straniera all'industria, può frattanto accostarsi a questa carriera con una preparazione salutare, e non più per la forza delle cose

o per l'azzardo degli avvenimenti. Una educazione speciale e robusta promette dei successi in questa via aperta alla sua ambizione, assicurandole un collocamento immediato ben più favorevole di quello ch'essa potrebbe procacciarsi in qualunque altra posizione sociale analoga.

Forse i dotti fondatori della Scuola centrale non tengono abbastanza conto in ciò che precede delle difficoltà che si incontrano nel passaggio dalla teoria alla pratica; ma gli è bene evidente, qualunque siasi l'illusione che l'abitudine possa far nascere nello spirito dell'uomo, la cui abilità è divenuta in certo modo tutta pratica, il quale ha imparato a poco a poco e verso un lungo noviziato ciò che alcune spiegazioni ben ragionate gli avrebbero fatto comprendere in un istante, che lo studio di una industria è una operazione intellettuale. Lasciando da un canto l'abilità manuale che domanda una certa educazione, i processi industrinli non possono esser compresi, semplificati, migliorati, che mediante la conoscenza delle leggi naturali ch'essi utilizzano, che mercè ad un metodo che permetta di analizzare ogni nuovo risultato, di trar partito da tutti i fatti che l'esperienza fa conoscere.

Ora, qualunque ricerca che ha il suo punto di partenza nell'osservazione, e che s'innalza dall'esperienza alla teoria, non può esser resa fertile che coll'aiuto di mezzi simili a quelli adoperati nelle scienze dopo Bacone e Cartesio, e che ha fatto far loro progressi così prodigiosi. Gli è invero lo stesso metodo che può servire a perfezionare l'industria, in maniera che lo studio delle scienze deve precedere quello dell'industria, non solamente in causa dei materiali che quelle forniscono, ma eziandio perchè esse insegnano ad analizzare tutti i fenomeni che s'incontrano nell'applicazione.

Noi ci studieremo adesso di formulare la classificazione delle scienze che trovano un'applicazione nell'industria. Ciò ne permetterà d'indicare lo spirito delle scienze, la cui conoscenza è tanto vantaggiosa nella pratica dell'industria, e mostreremo chiaramente come le fabbricazioni si leghino a quelle, e come le teorie illuminino e fecondino queste. Certo questo esame non varrà a sostituire lo studio delle scienze stesse, che solo può far ben comprendere i metodi ch'esse adoperano; ma presentandone lo spirito e non le dimostrazioni, allontanando le digressioni che distruggono lo spirito, s'imparerà forse meglio a conoscerne la filosofia.

DEL METODO SCIENTIFICO.

Noi non possiamo accostare l'insieme delle conoscenze che costituiscono l'edifizio scientifico, senza entrare in alcune particolarità intorno alla maniera di acquistarle, senza trattare della scienza, delle scienze, della filosofia. Ma per non andar errati, come tanti spiriti brillanti, che a forza di voler tirare dal loro cervello le regole di tutte le cose non pervennero sovente che a conseguire delle chimere, premetteremo che noi non parliamo qui che delle conoscenze che possono esser condotte allo stato di certezza, e delle quali la geometria presenta il tipo più perfetto, facendo affatto di quelle classificate nelle scienze filosofiche.

Noi non negheremo punto, lo si noti bene, la molta importanza di quelle conoscenze, ma diciamo solamente ch'esse non sono dello stesso ordine di quelle delle scienze propriamente dette.

Quando in luogo di raccogliersi in sé stesso, e quindi col timore d'ingannarsi ad ogni istante lo spirito umano si rivolge verso la conoscenza della natura, egli

ha ben tosto coscienza della maniera come pervenire alla verità, della strada da prendere perchè i suoi sforzi non tornino infruttuosi: questa strada è il metodo.

Ed il metodo si appalesa nel passare in rivista le principali scienze che forniscono argomento di applicazione, e quindi di sviluppo. Ma vi sono alcune regole fondamentali che lo riammono, ne devono mai essere trascurate da chi vuole istruirsi. Non potendo pensare a formularle, sprovveduti come siamo dell'autorità necessaria in simile materia, noi preferiamo rimandare il lettore al grande filosofo francese Descartes, il quale nella sua opera, sventuratamente incompiuta, intitolata *Regole per la direzione dello spirito*, le ha ammirabilmente descritte.

Il *Discorso sul metodo* di Descartes, assai poco conosciuto nelle scuole, ha fatto con ragione considerare questo grande filosofo come il fondatore della scuola razionalista moderna; le *Regole per la direzione dello spirito* devono, a giusto titolo, farlo riguardare come il fondatore della filosofia positiva che ha preso in questi ultimi tempi molta importanza, grazie anche ai lavori del sig. Augusto Comte, e del suo adepto il sig. Littré.

ESTRATTO DELL'OPERA DI DESCARTES INTITOLATA: REGOLE PER LA DIREZIONE DELLO SPIRITO.

REGOLA II. *Bisogna che ci occupiamo solamente degli oggetti dai quali il nostro spirito sembra capace di acquistare una conoscenza certa ed indubitabile.*

Ogni scienza è una conoscenza certa ed evidente; l'uomo che dubita molto non è più dritto di quello che non ha mai pensato; ed io lo considero men dritto ancora s'egli si è formato delle false idee.

Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX.

sopra certe cose. Vale dunque meglio non istudiare mai, di quello che occuparsi in oggetti tanto difficili da non potersi distinguere il vero dal falso, e dove si è obbligati ad ammettere per certo ciò che è dubbio; mentre in questo studio si ha meno speranza di aumentare la propria dottrina che non a temere di diminuirla. Noi respingiamo dunque con questa regola tutte le conoscenze che non sono che probabili, e poniamo il principio che non si deve affidarsi che a quelle che sono certe, e di cui non si possa dubitare.

I dotti pensano forse che queste conoscenze sieno molto rare; passandovi sopra, come è proprio dei voli dello spirito umano, eglino le hanno neglette come troppo facili e alla portata di tutti. Tuttavolta poi li preveniamo ch'esse sono in maggior numero ch'essi non pensino, e che bastano per dimostrare solidamente una serie di proposizioni sopra le quali eglino non hanno potuto fino al presente emettere che delle opinioni probabili; opinioni che ben tosto, pensando che è cosa indegna di un sapiente accorgersi d'ignorare qualche cosa, si sono abituati ad abbellire con false ragioni, sebbene abbiamo finito col persuadersene, e le abbiamo adottate per vere.

Ma se noi teniamo a questo metodo, troveremo ben poche cose allo studio delle quali non possiamo abbandonarci; imperciocchè appena nelle scienze trovansi una sola questione intorno alla quale non sieno stati discordi gli uomini di talento. Ora tutte le volte che due persone sono di avviso contrario sulla medesima cosa, a colpo sicuro o l'una o l'altra s'inganna, o meglio ancora nessuna di esse ha raggiunto il vero; mentre se le ragioni dell'una fossero certe ed evidenti, anche l'altra non tarderebbe a convincersene.

Osserviamo che si arriva alla conoscenza delle cose per due vie: l'esperienza, e la deduzione: avvertendo però che l'esperienza è spesso ingannatrice, e la deduzione non lo è. In fatti, tutti gli errori nei quali possono cadere gli uomini non nascono mai da una cattiva induzione, ma piuttosto dall'ammettere come base certe esperienze poco comprese, ovvero dal pronunciare giudizi temerarii e senza fondamento.

Ciò dimostra chiaramente perchè la aritmetica e la geometria sieno molte più certe di tutte le altre scienze; perchè il loro scopo è così chiaro e semplice che non è d'uopo di nolla supporre che l'esperienza possa revocare in dubbio, e mentre non consistono che in conseguenze da dedursi per via del ragionamento. Esse sono dunque le più facili e le più chiare di tutte le scienze, e il loro scopo è tale quale noi lo desideriamo; imperciocchè, a meno di qualche inavvertenza, è quasi impossibile d'ingannarsi.

Concludiamo da ciò: che non solamente è vero che bisogna imparare la geometria e l'aritmetica, ma che coloro i quali cercano la retta strada della verità, non devono occuparsi di alcun oggetto da cui non possano ottenere una certezza eguale a quella delle dimostrazioni dell'aritmetica e della geometria.

REGOLA III. Tornando, in questa regola, sopra il metodo che lo spirito umano adopera per iscoprire la verità, Descartes si esprime così:

Noi non possiamo arrivare alla conoscenza delle cose, senza tema di errore, che per via di atti della nostra intelligenza: l'intuizione, e la deduzione.

Intendesi per intuizione, non la credenza alla testimonianza verace dei sensi, od il giudizio ingannatore della immaginazione, cattiva regolatrice, ma il con-

cetto di uno spirito sano ed attento, così facile e così distinto che non lasci alcun dubbio intorno a ciò che comprendiamo; ovvero, lo che torna lo stesso, il concetto fermo che nasce in uno spirito sano ed attento dai soli lumi della ragione, più semplice, e conseguentemente più sicuro della stessa deduzione. Così ognuno può conoscere per intuizione, ch'egli esista, ch'egli pensa, che un triangolo si compie con tre linee, che un globo non ha che una superficie, ed altre verità simili, che sono in maggior numero che generalmente non si creda, perchè si rifiuta di applicare lo spirito a cose tanto facili.

La deduzione è un'operazione dello spirito, per via della quale noi comprendiamo tutte le cose che sono la conseguenza necessaria di tutte le altre di cui abbiamo una cognizione sicura.

Hannovi in vero alcune cose che si possono sapere con sicurezza, sebbene non sieno evidenti di per sè stesse, purchè si voglia dedurle da principii avvertati e noti, per via di un movimento continuo e non interrotto del pensiero, con una chiara intuizione di ogni cosa. Gli è così che noi sappiamo che l'ultimo anello di una lunga catena è unito al primo, abbenchè non possiamo abbracciare di un solo colpo d'occhio tutti gli anelli intermediarii che si uniscono, perchè ricordiamo che dal primo all'ultimo ogni anello tiene a quello che lo precede ed a quello che lo segue.

Noi distinguiamo dunque l'intuizione dalla deduzione certa, imperciocchè nella deduzione si concepisce un movimento ovvero una certa successione, mentre nella intuizione non è così; ed inoltre la deduzione non ha d'uopo, come la intuizione, di una evidenza presente, ma essa piuttosto toglie a prestito tutta la sua certezza dalla memoria. Dal che risulta

che si può dire: che le proposizioni che sono la conseguenza immediata di un primo principio possono essere conosciute talora per intuizione, talora per deduzione, secondo la maniera di considerarle, mentre i principii lo sono soltanto per l'intuizione, e le conseguenze lontane non possono esserlo che per la deduzione.

Ecco le due vie più sicure per arrivare alla scienza; lo spirito non deve ammetterla d'avvantaggio; tutte le altre, al contrario, devono essere abbandonate come sospette e soggette ad errore.

REGOLA IV. Il metodo è necessario per la ricerca della verità.

Gli uomini sono dominati da una curiosità così cieca che spesso dirigono il loro spirito nelle vie sconosciute senza nessun argomento di speranza, ma soltanto per vedere se per azzardo non fosse in esse quello che cercano, come colui che fosse tormentato da un desiderio così insensato di scoprire un tesoro, da percorrere alla impazzata tutte le strade cercando se qualche viaggiatore ne avesse per avventura perduto uno. Così studiano quasi tutti i chimici, la più parte dei geometri, e molti filosofi. Non può negarsi che fra i loro errori essi non abbiano qualche volta la fortuna d'incontrare qualche verità, ma non si può per questo convenire che sia necessaria a quest'opera molta abilità, ma solamente molta fortuna.

Val meglio non pensar mai a cercare la verità intorno ad una cosa, di quello che farlo senza metodo; perchè è certo che studii senza ordine, e meditazioni oscure turbano i lumi naturali ed acciecano lo spirito, e chiunque si avvezza così a camminare nelle tenebre, si affievolisce per modo la vista da non poter più tollerare il pieno giorno; ciò che conferma anche l'esperienza; mentre il più spesso

noi vediamo coloro che non hanno mai studiato, giudicare molto più solidamente e più chiaramente di quelli che hanno sempre frequentato le scuole. Ora per metodo intendiamo delle regole certe e facili, la cui rigorosa osservanza impedirà che non si supponga mai vero quello che è falso, e farà che senza consumarsi in isforzi inutili, ma al contrario aumentando gradatamente il suo sapere, lo spirito arrivi alla verace conoscenza delle cose che esso può raggiungere.

REGOLA V. Tutto il metodo consiste nell'ordine e la disposizione delle cose verso le quali è necessario di volgere lo spirito per iscoprire qualche verità. Noi lo seguiremo passo a passo se ricondurremo gradatamente le proposizioni oscure ed imbarazzate alle più semplici; e se partendo dall'intuizione, dalle cose più facili cercheremo di innolzarci per gradi alla conoscenza di tutte le altre.

Gli è solamente in questo che si limita la perfezione dell'abilità umana, e l'osservanza di questa regola non è meno necessaria a colui che vuole accostare la scienza, che il filo di Teseo nel fosse a penetrare nel labirinto. Ma moltissimi o non riflettendo punto a ciò che essa comanda o ignorandolo affatto, o presumendo di non averne bisogno, spesso esaminano con sì poco ordine le questioni più difficili, che sembrano agire come colui che avendo il piede sopra un edificio volesse slanciarsi d'un salto fino al comignolo senza salire la scala destinata a quest'uso, o non la vedesse.

Così fanno tutti gli astrologhi, che senza conoscere la natura degli astri, senza neppure averne osservato tutti i movimenti sperano poterne indicare gli effetti; così fa la più parte di coloro che studiano la meccanica senza sapere la fisica, e che fabbricano all'azzardo nuovi

motori; così quei filosofi che trascurano l'esperienza pensando che la verità sorta dal loro cervello come Minerva dal capo di Giove.

Ora tutti peccano egualmente contro questa regola, ma come spesso l'ordine che essa prescrive è così oscuro che tutti non possono riconoscerlo, si avrà della pena a non ingannarsi, a meno che non si osservi con attenzione ciò che siamo per indicare.

REGOLA VI. *Per distinguere le cose più semplici dalle più complesse bisogna in ogni serie di oggetti o di verità, che noi abbiamo dedotto da altre verità, cercare i rapporti che esistono fra loro.*

Osserviamo che tutte le cose, nel senso in cui esse possono riferirsi allo scopo che ci proponiamo, quando noi non le consideriamo isolatamente, ma le paragoniamo fra loro per conoscere le une per via delle altre, possono chiamarsi o *assolute o relative*.

Diciamo assoluto tuttociò che contiene in sé la natura pura e semplice che si cerca; così, p. e., tuttociò che si considera come indipendente, causa, semplice, universale, uno, eguale, simile, retto, ecc., vale a dire l'assoluto è ciò che vi ha di più semplice e di più facile, e di cui dobbiamo servirci per risolvere le questioni.

Diciamo relativo ciò che è della stessa natura, o che almeno partecipa dell'assoluto in un dato punto e in modo da poterlo dedurre seguendo un certo ordine. Il relativo comprende inoltre certe altre cose che si dicono rapporti; tale è ciò che si chiama dipendente, effetto, composto, particolare, multiplo, ineguale, dissimile, obliquo, ecc. Le cose relative si allontanano tanto più dalle cose assolute quanto più contengono di rapporti subordinati l'uno all'altro. Bi-

sogna colla più gran cura distinguere questi rapporti, osservare la connessione e l'ordine naturale in maniera che partendo dall'ultimo e passando per tutti gli altri si possa giungere a ciò che vi ha di più assoluto.

REGOLA XII. *Bisogna adoperare tutte le risorse dell'intelligenza, dell'immaginazione, dei sensi e della memoria sia per avere una intima distinzione dalle proposizioni semplici, sia per paragonare convenientemente ciò che si cerca con ciò che si conosce al fine di scoprirlo con questo mezzo.*

Rimandiamo all'opera di Descartes per istudiare ciò di cui questi estratti danno l'idea. Quanto segue servirà a sviluppare le regole ch'egli formula così nettamente.

Delle scienze in generale.

Tutte le volte, dice il sig. A. Comte, che noi perveniamo ad esercitare una grande azione, gli è soltanto perchè la conoscenza delle leggi naturali ci permette d'introdurre fra le circostanze determinate, sotto l'influenza delle quali si compiono i fenomeni, alcuni elementi modificatori, i quali, per quanto deboli sieno in sé stessi, bastano in alcuni casi per far rivolgere a nostro vantaggio i risultamenti definitivi dall'insieme delle cause esteriori.

Riassumendo: *scienza*, da cui deriva la *previdenza*; *previdenza*, da cui l'*azione*: tale è la formula che esprime di una maniera esatta la relazione generale della *scienza* e dell'*arte*.

Questo passaggio riassume perfettamente l'azione del lavoro dell'uomo sulla natura; esso non potrebbe avere per oggetto la creazione della materia, ciò che non è in potere dell'uomo, ma solamente la sua modificazione, merce

l'uso delle forze naturali. Ora come l'azione di queste forze, le modificazioni della materia che risultano dalla loro applicazione, sono esse prevedute dalla scienza? Come la scienza può essa dispensare, per quanto lo comportano i diversi fenomeni, da ogni osservazione diretta?

Gli è permettendo di dedurre dal più piccolo numero possibile di dati immediati, il più gran numero possibile di risultamenti, lo che ha luogo per la constatazione delle leggi, che noi perveniamo a penetrare nei fenomeni naturali, vale a dire a scoprire i rapporti costanti di similitudine, di successione, di dipendenza, che legano gli uni agli altri tutti i fenomeni che presentano gli esseri dell'universo.

Il concepire le leggi alle quali sono soggetti i fenomeni della natura, la combinazione delle leggi multiple che reggono un fenomeno complesso, costituisce un lavoro dell'intelligenza, esteriore ed indipendente in certo modo dalla natura stessa, che ce ne offre l'applicazione e ne risveglia l'idea nel nostro spirito.

Da questa osservazione fondamentale si deduce facilmente la divisione principale che presiede alla classificazione delle scienze. Ne risulta chiaramente che il primo studio da farsi è evidentemente quello delle leggi comprese nella scienza della matematica, che deve essere considerata, secondo Descartes e Newton, come la base fondamentale della filosofia naturale.

In quanto alla filosofia naturale medesima, la più semplice, la più razionale, la più soddisfacente delle disposizioni che possono essere adottate per costituire una classificazione scientifica, è quella che meglio considera la concatenazione natu-

rale dei fenomeni nella loro dipendenza reciproca.

Considerando l'insieme dei fenomeni che cadono sotto i sensi, si riconosce che è possibile di classificarli in alcuni gruppi naturali disposti di tal maniera che lo studio razionale di cadunu sia basato sulla conoscenza delle leggi principali del gruppo precedente; e che, alla sua volta, la categoria esaminata diventi il preliminare indispensabile, la base dello studio della categoria susseguente.

Quest'ordine è determinato dal grado di semplicità dei fenomeni, da cui risulta la loro dipendenza successiva, e quindi la facilità più o meno grande dello studio loro. Si può riconoscere anche, *a priori*, che i fenomeni più semplici, quelli che sono meno complicati, sono necessariamente anche i più abbondanti. In fatti, ogni fenomeno che si palesa nel maggior numero dei casi, è necessariamente quello che è il più libero, il più indipendente dalle condizioni proprie ad ogni fenomeno particolare. Per conseguenza egli è per lo studio dei fenomeni più generali od i meno complicati che bisogna incominciare per giungere gradatamente ai fenomeni più particolari e più complicati.

Procedendo in tal modo, si è condotti a stabilire le sette categorie che seguono delle scienze fondamentali, e a disporle così:

- I. Matematica.
- II. Geometria.
- III. Meccanica.
- IV. Fisica.
- V. Chimica.
- VI. Biologia.

L'opportunità di quest'ordine potrà essere facilmente riconosciuta nello schizzo che ci accingiamo di dare dei principali tratti di queste scienze diverse.

I. MATEMATICA.

Aritmetica.

La nozione più astratta, la più generale che c'ispira la vista della natura è quella della grandezza.

La contemplazione della grandezza risulta dalla sensazione, la conoscenza dalla grandezza, l'azione dall'intelligenza; la scienza in una parola comincia quando si cerca di valutare le grandezze, di paragonarle, di misurarle.

Dall'azione in certo modo fisica della misura, risultano dei rapporti, dei numeri che costituiscono la scienza della Aritmetica.

Passiamo rapidamente in rivista lo spirito delle parti principali di questa scienza.

Dei numeri. — Non si può farsi una idea di una grandezza che paragonandola ad un'altra grandezza ben nota (l'unità). Per paragonarla a questa unità si può dire che la grandezza eccede l'unità di una certa grandezza; lo che generalmente non vuol dir nulla finché non si conosca la prima; ovvero si può spinger più lungi l'operazione: cercare di quanto questo residuo sorpassi l'unità: operare egualmente sul secondo residuo, e così di seguito; vale a dire cercare, per valutare la prima grandezza, quante volte l'unità sia compresa in essa: lo che costituisce il numero. Donque per rappresentarsi rigorosamente una grandezza, bisogna conoscere l'unità alla quale la si riferisce, e formarsi un'idea esatta dei numeri.

È la numerazione quella che stabilisce i numeri, che fissa le parole che servono ad enunciarli, ed i segni che servono a rappresentarli.

Della numerazione. — La numerazio-

ne stabilisce una nomenclatura che limita il numero delle parole e quello dei segni alla cifra 10 nel sistema decimale.

La serie completa dei numeri si forma aggiungendo successivamente l'unità al numero anteriore. Allo stesso modo, i numeri esistenti si aggiungono gli uni agli altri, aggiungendo ad un primo numero le unità degli altri, o meglio direttamente delle collezioni di unità col metodo abbreviato che costituisce l'*addizione*.

Le addizioni successive di un numero si rimpiazzano coi metodi abbreviati della *moltiplicazione*.

Finalmente la moltiplicazione conduce alla elevazione delle potenze che formano un caso particolare.

Comparazione delle grandezze. — Vi ha due maniere di paragonar le grandezze.

1.° *Per sottrazione.* — Due grandezze, o piuttosto due numeri che le rappresentano essendo stabiliti, possiamo facilmente determinare la differenza di questi due numeri, ed allora noi abbiamo una relazione di differenza che è un numero: questa è l'operazione della *sottrazione*.

2.° *Per divisione.* — Dati due numeri, se noi determiniamo il quoziente loro, quante volte cioè un numero è contenuto in un altro, noi abbiamo un'idea esatta di questi numeri, l'uno rispetto all'altro: questa è la *divisione*.

Ma è possibile che la divisione di due numeri l'uno per l'altro non possa farsi esattamente: allora si entra nelle frazioni di ogni maniera. Dalla divisione risultano le due teorie: *teoria dei divisori, e delle frazioni*.

L'eguaglianza di due quozienti costituisce una *proporzione* fra i quattro numeri che hanno fornito questi quozienti, e che godono di proprietà preziose, utilizzate in molte questioni dove i metodi dell'aritmetica trovano da impiegarsi.

Delle frazioni decimali. — Allorquando si stabilisce di calcolare per decine e centinaia, è naturale e conforme alla teoria di calcolare per decimi e centesimi, e di applicare al calcolo delle quantità minime dell'unità, le stesse regole che alle quantità più grandi.

Delle potenze e delle radici. — L'elevazione a potenze non è che un caso particolare della moltiplicazione, come la moltiplicazione non è essa stessa che un caso particolare dell'addizione.

I due fattori essendo eguali si deve potere, conoscendo il prodotto, determinare questi fattori: operazione che può evidentemente effettuarsi sempre, almeno per tentativi successivi.

Teoria delle funzioni.

Il punto di vista sotto al quale ci siamo collocati per piantare le basi dell'aritmetica è singolarmente limitato, ed è ben lungi dal poter dare un'idea della scienza matematica. Noi abbiamo supposto che la grandezza sopra la quale operiamo per poter rappresentarla con un numero fosse direttamente misurabile; ch'essa fosse, p. es., una linea retta orizzontale, sopra la quale un metro può essere applicato un certo numero di volte.

Il numero che rappresenta il rapporto di questa linea, rispetto all'unità di lunghezza, può essere determinato in altre maniere, dietro a diverse relazioni ch'essa può avere con altre linee. Tale è precisamente lo scopo della scienza matematica; ed è in forza della nozione scientifica fondamentale di misura, sopra la quale non si saprebbe abbastanza insistere, che la scienza matematica diventa applicabile ai fenomeni e genera le scoperte le più preziose, grazie alla potenza di questa logica

superiore, di questo ammirabile strumento di deduzione che costituisce la scienza matematica.

Essa viene definita abitualmente la *scienza delle grandezze*, o, ciò che è più positivo ancora, la *scienza della misura delle grandezze*, nel senso che questa misura è indiretta, vale a dire che si si propone costantemente di *determinare le grandezze le une mediante le altre, dietro le relazioni precise che esistono fra di loro*. Par bene fissare le idee torremo a prestito ancora dal sig. Comptes un esempio, quello del fenomeno della caduta dei gravi.

Osservando questo fenomeno, dic'egli, lo spirito più estraneo ai concetti matematici riconosce subito che le due quantità ch'esso presenta, vale a dire, l'altezza da cui un corpo è caduto, ed il tempo della sua caduta, sono necessariamente legati l'uno all'altro, mentre quelle variano simultaneamente, ovvero, secondo il linguaggio dei geometri, esse sono funzioni l'una dell'altra. Il fenomeno, considerato sotto questo punto di vista, dà luogo ad una questione matematica, che consiste nel supplire alla misura diretta di una delle grandezze, quando quella è impossibile colla misura dell'altra.

La soluzione completa di una questione consiste dunque nella formula che indica questa legge, questa relazione delle due grandezze, e che potendo fornire il valore d'una quantità eguale ad una combinazione delle altre, deve necessariamente esser fornita sotto forma di un'equazione. Questa equazione, che indica le relazioni fra gli elementi ignoti, non può essere, nello stato attuale delle cognizioni, che di una delle forme che indicano i rapporti d'ordine matematico, al di d'oggi conosciuti fra due quantità y ed x . Noi possiamo dunque riassumere

nel quadro seguente le funzioni che semplici o combinate fra loro, formano quasi tutto l'oggetto delle matematiche:

$$1.^{\circ} \text{ coppia } \begin{cases} y = a + x & \text{funzione somma,} \\ y = a - x & \text{funzione differenza;} \end{cases}$$

$$2.^{\circ} \text{ coppia } \begin{cases} y = ax & \text{funzione prodotto,} \\ y = \frac{a}{x} & \text{funzione quoziente;} \end{cases}$$

$$3.^{\circ} \text{ coppia } \begin{cases} y = x^a & \text{funzione potenza,} \\ y = \sqrt[a]{x} & \text{funzione radice;} \end{cases}$$

$$4.^{\circ} \text{ coppia } \begin{cases} y = a^x & \text{funzione esponenziale,} \\ y = \lg x & \text{funzione logaritmica;} \end{cases}$$

$$5.^{\circ} \text{ coppia } \begin{cases} y = \text{seno } x & \text{funzione circolare diretta,} \\ y = \text{arco (seno } = x) & \text{funzione circolare inversa.} \end{cases}$$

Da tuttocì risulta la divisione fondamentale della scienza matematica.

1. *L'algebra*, il calcolo delle funzioni, comprende come questione principale la risoluzione delle equazioni, per trarne i valori delle incognite.

2.^o *L'aritmetica*, il calcolo dei valori, per utilizzare le formule in ogni caso particolare: questa è l'arte che permette di applicare la scienza del calcolo.

3.^o Il *calcolo infinitesimale*, strumento destinato a disporre in equazione i problemi, collocazione che spessissimo non può ottenersi direttamente.

Passiamo in rivista brevemente le scienze enunciate, lasciando da un canto l'aritmetica, di cui fu altra volta parlato, e che non deve considerarsi che come destinata al calcolo dei valori forniti dalle funzioni nel caso più generale.

Algebra.

In algebra l'idea delle operazioni sta nei segni $+$, $-$, $\times$: i quali rappresen-

tano le operazioni che possono effettuarsi in aritmetica. Quelle che si chiamano somma o addizione, sottrazione, ecc., non sono che altrettante operazioni indicative delle riduzioni.

Le cifre col loro valore determinato da 5, 6, 8 unità non possono spostarsi senza *confondersi* o *frazionarsi*.

Così non si vedono più nel 32 i fattori 4 e 8 che hanno dato questo numero; nel 2, metà di 4, non si vede più che 2 sia una metà. Rappresentando al contrario i numeri, come si fa nell'algebra, con delle lettere, trovasi questo vantaggio ch'esse non possono nè *confondersi* nè *frazionarsi*, e mostrano costantemente i loro elementi primitivi, mettendo in evidenza il modo di formazione delle quantità incognite. In maniera che in $a \times b$ si vede il prodotto ab dei fattori

a e b ; in $\frac{a}{2}$ si vede la causa e l'effetto,

mentre una frazione algebrica rappresenta nello stesso tempo una divisione da

farsi, ed il quoziente della stessa divisione fatta.

Si vede del pari che le *formule* alle quali conduce l'uso delle lettere forniscono la soluzione di tutte le questioni di una *medesima specie*, vale a dire i cui enunciati non differiscono che pei valori diversi dei numeri; si può inoltre studiare i legami che esistono fra le quantità incognite e le conosciute, e le variazioni che subiscono le prime, quando si dà alle seconde i differenti valori che comporta il *fenomeno matematico* che si studia. Tale è l'idea che Viète concepì per primo, e che ha egli stesso applicata, rappresentando le quantità note con le lettere.

Dei numeri positivi e negativi. — I segni $+$ e $-$, che indicano l'addizione, e la sottrazione, prendono in algebra un significato più esteso che in aritmetica. Sieno a e b due quantità, o piuttosto due numeri; $a - b$ può egualmente essere una quantità negativa come una positiva, vale a dire un residuo da sottrarsi da una quantità della stessa natura di a , lo che avrà luogo se b è più grande di a . Ora si ha sovente ad operare sopra questi residui, da combinarli, sia con altre quantità, sia fra di loro di tutti i modi possibili; bisogna adunque, a meno di particolareggiare l'algebra, lo che sarebbe assurdo, mentre al contrario l'algebra tende a tutto generalizzare, saper operare così bene sulle quantità negative come sulle positive, tanto separatamente come simultaneamente. Gli è così che l'idea prima dell'algebra conduce alla teoria delle quantità negative, ed è per una generalizzazione notevolissima che si è condotti a considerare due ordini di grandezza che nella più parte dei casi pratici hanno una interpretazione concreta.

Della loro natura. — La natura
Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX.

essenziale delle quantità negative è di essere quantità opposte direttamente alle quantità positive. Così se $+$ a rappresenta una lunghezza misurata sopra una linea che partendo da un certo punto $- a$ rappresenterà la stessa lunghezza sulla parte della linea prolungata dall'altro canto del punto di origine; se $+$ a rappresenta la proprietà di una somma d'argento, $- a$ sarà un debito eguale ad a , direttamente opposto al possesso di una somma d'argento. Di maniera che si deve ben distinguere l'uso dei segni $+$ e $-$ che hanno due significati ben distinti, benchè equivalenti in quanto al loro uso nelle operazioni:

1.° Come indicativi dell'addizione e della sottrazione; ed è così che sono adoperati in aritmetica.

2.° Come caratteristici di quantità opposte.

Dei loro vantaggi. — Si possono facilmente intravedere alcuni vantaggi che risultano dalla introduzione delle quantità negative nel calcolo.

In fatti, in una questione di danaro, p. es., si vede che il calcolo non cadrebbe solamente sulla quantità di cui trattasi, nè solamente sulla nostra proprietà, ma eziandio sulla proprietà altrui rispetto alla nostra.

Insistiamo sotto questo punto di vista di preferenza ai movimenti in senso contrario che si adoperano abitualmente, perchè esso fornisce la vera teoria dei conti di eredità e debito, della tenuta dei libri a partita doppia, elemento indispensabile al giorno d'oggi della contabilità commerciale.

Da queste considerazioni si deducono le regole dei segni nelle operazioni, o meglio nelle riduzioni che è possibile di effettuare in algebra per ricondurre le operazioni indicate all'espressione più semplice.

Delle potenze e delle radici delle espressioni algebriche. — Le operazioni di moltiplicazione, di divisione, ecc., che si effettuano sopra i numeri, si operano egualmente sulle espressioni algebriche; ma, dietro la natura stessa dell'algebra, queste operazioni non possono essere che indicate; esse riduconsi in fatto a delle semplificazioni, che sono terminate quando esse sono ricondotte ad un seguito di espressioni semplici della forma $ax^m, y^n, \dots$.

Ed è lo stesso delle elevazioni a potenze e delle estrazioni delle radici delle espressioni algebriche; il problema consiste nel convertire in un seguito di monomi il polinomio che deve tutto intero essere elevato ad una certa potenza.

Le risultanze delle operazioni conducono dunque a dei polinomi, che si dispongono in generale secondo le potenze decrescenti dalla variabile, vale a dire sotto la forma:

$$ax^m + bx^{m-1} + cx^{m-2} + \dots, a, b, c, \dots$$

essendo dei coefficienti numerici di un valore determinato in ogni caso particolare.

Non entreremo qui nelle particolarità, che si debbono cercare nei trattati d'algebra, intorno alla forma del polinomio formato dalle moltiplicazioni successive di un primo polinomio; noi citeremo soltanto il caso dell'elevazione ad una potenza qualunque di un binomio, di un polinomio composto di due termini. Egli è sulla scoperta della legge di questo sviluppo, dovuta a Newton, che sono fondati risultamenti importanti per la teoria delle equazioni.

Dietro a questa legge, un termine del grado n che nello sviluppo del binomio $x + h$ ha la potenza m , sarà $h^n x^{m-n}$ moltiplicato pel prodotto;

$$\frac{n(m-1)(m-2) \dots m-n}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots n}$$

frazione il cui numeratore corrisponde a tutte le permutazioni possibili di m lettere prese n a n che bisogna dividere per il numero di volte che queste permutazioni si ripetono per formare dei prodotti equivalenti, a fine di ottenere soltanto il numero delle combinazioni distinte.

Equazioni. — Noi tocchiamo presentemente al grande problema che l'algebra si propone, quello della risoluzione delle equazioni, ed entreremo anzi a tutto in alcuni particolari sul primo grado.

In questa teoria si propone di trovare i valori di m quantità incognite, conoscendo m relazioni od equazioni del primo grado che legano fra loro queste quantità. Il caso più semplice, quello di una equazione a una incognita si risolve immediatamente; l'equazione essendo ricondotta alla forma $ax = k$ se ne deduce

$x = \frac{k}{a}$ valore che dicesi radice dell'equazione; è da notarsi che questo valore

soddisfa alla proposta, qualunque sieno i segni di a e di k purchè si si conformi alle regole dei segni. Consideriamo presentemente le due equazioni:

$$ax + by = k \quad ax + b'y = k'.$$

I valori di x e di y suscettibili di soddisfare a queste equazioni soddisferanno anche alla seguente:

$$(a - \lambda a')x + (b + \lambda b')y = k - \lambda k',$$

che si ottiene sottraendo dalla prima proposta la seconda precedentemente moltiplicata per λ , e ciò qualunque sia il fat-

tore λ . Ciò posto, dove si diano a λ i due valori $\frac{a}{a'}$, $\frac{b}{b'}$, si avranno le due nuove relazioni:

$$\left(b - \frac{ab'}{a'}\right) y = k - \frac{ak'}{a'}$$

$$a - \frac{ba'}{b'} \quad x = k - \frac{bk'}{b'}$$

che sono equivalenti alle proposte e che forniscono i valori seguenti di x ed y :

$$x = \frac{kb' - bk}{ab' - ba'}, \quad y = \frac{ak' - ka}{ab' - ba'}$$

Lo stesso metodo, dovuto a Bezout, riconduce la risoluzione di un sistema di m equazioni a m incognite, a quella di $m - 1$ equazioni a $m - 1$ incognite, e conduce in seguito alle radici cercate.

Equazioni del secondo grado. L'equazione del secondo grado può sempre essere ricondotta alla forma:

$$x^2 + px + q = 0, \text{ ovvero } \left(x + \frac{p}{2}\right)^2 - \left(\frac{p^2}{4} - q\right) = 0.$$

Se $\frac{p^2}{4} - q$ è positivo, il polinomio del primo membro si decomporrà in due fattori, e l'equazione diverrà:

$$\left(x + \frac{p}{2} + \sqrt{\frac{p^2}{4} - q}\right) \left(x + \frac{p}{2} - \sqrt{\frac{p^2}{4} - q}\right) = 0.$$

Essa sarà dunque soddisfatta dal valore di x che annullerà l'uno o l'altro di questi fattori. Sieno x' ed x'' questi due valori di x , che si chiamano *radici* dell'equazione proposta, l'equazione prenderà la forma $(x - x')(x - x'') = 0$. Se ne deducono facilmente le due relazioni seguenti fra i coefficienti e le radici: $x' + x'' = -p$, $x'x'' = q$. Risulta da ciò, che dove si domandassero due quantità il cui prodotto fosse q e la somma $-p$, basterebbe risolvere l'equazione $x^2 + px + q = 0$, le cui radici farebbero conoscere la quantità cercata.

Se la quantità $\frac{p^2}{4} - q$ è negativa, l'equazione proposta prende la forma:

$$(x - a)^2 + \beta^2 = 0,$$

e si vede ch'essa non può essere soddisfatta con alcun valore di x ; ma se in luogo di β^2 si mette $i^2 \beta^2$ essa diventa $(x - a)^2 - i^2 \beta^2 = 0$; dal che si deduce $x = a, \pm i\beta$. I due valori di x , che noi veniamo, dal trovare, soddisfaremo anche all'equazione proposta, se dopo effettuati i calcoli si moltiplica i^2 per -1 . Non esiste alcun numero il cui quadrato sia -1 , la radice quadrata di una quantità negativa che non può esistere è detta una espressione *immaginaria*, ed è lo stesso dei valori precedenti di x che non sono suscettibili di essere rappresentati. Comunque sia, si dice ancora che l'equazione

del secondo grado ha due radici $\alpha + i\beta$ ed $\alpha - i\beta$.

L'uso logico di queste espressioni immaginarie è di un'immensa utilità nell'analisi.

La risoluzione delle equazioni letterali del terzo o quarto grado fu indicata per la prima volta da Cardan. La formula alla quale fu condotta non ha molta utilità nella pratica, ma è molto notevole in questo senso: ch'essa ha fatto conoscere le radici in funzione di coefficienti, lo che non fu fatto finora in generale che per le equazioni dei quattro primi gradi.

Teoria generale delle equazioni. Nell'impossibilità di trovare di una maniera generale le espressioni delle radici delle equazioni di tutti i gradi in funzione di coefficienti, i geometri hanno dovuto supplire collo studio delle proprietà generali delle equazioni. I lavori fatti in questo senso comprendono ricerche ammirabili che non è certo possibile di qui esporre; ciò non di meno indicheremo alcuni dei risultamenti più notevoli, non potendo passare sotto silenzio i lavori che comprendono il punto forse più culminante al quale lo spirito umano abbia portato la deduzione.

Si dimostra anzi a tutto, ciò che noi abbiamo già verificato per l'equazione del secondo grado che:

Il primo termine di una equazione avendo un coefficiente eguale all'unità, ovvero tutti i termini essendo divisi dal

coefficiente che poteva affettarli, lo che è sempre possibile:

1.° Una equazione che ha per radice un valore di x eguale ad a è divisibile per $x - a$.

2.° Il coefficiente del secondo termine è eguale alla somma del valore delle radici.

3.° Il coefficiente del terzo termine è eguale alla somma dei prodotti (differenti) due a due delle radici.

4.° Il coefficiente del quarto termine è eguale alla somma dei prodotti (differenti) tre a tre delle radici, e così di seguito.

Si dimostra ancora che una equazione ha tante radici reali od immaginarie quante vi hanno unità nella potenza la più elevata dell'incognita che entra nell'equazione.

La teoria generale delle equazioni riposa sopra tutto sull'uso delle derivate e sulla formula di Taylor, che indica le relazioni di quelle colla equazione fondamentale $f(x) = 0$.

Per indicare come si arrivi a questa formula fondamentale, bisogna sostituire nell'equazione x per $x + h$, h essendo un accrescimento della variabile. Tutti i termini verranno a svilupparsi segnando la legge che abbiamo indicato sotto il nome di binomio di Newton, e se noi chiamiamo $f'(x)$ la derivata $f(x)$ di una funzione, $f''(x)$ la derivata di $f'(x)$ o la seconda derivata di $f(x)$ si trova, effettuando le operazioni, la celebre formula di Taylor, che scrivesi così:

$$f(x+h) = f(x) + \frac{h}{1} f'(x) + \frac{h^2}{1,2} f''(x) + \dots$$

Quando l'accrescimento h della variabile è assai piccolo, il rapporto dell'accrescimento della funzione a quello della

variabile o $\frac{f(x+h) - f(x)}{h}$ tende a

divenire eguale a $f'(x)$ alla derivata, solo termine che non contenga punto h supposto assai piccolo. Essa rappresenta il limite di questo rapporto.

Questa interpretazione della derivata fa presentire il partito che se ne trae per la teoria delle equazioni: quando si studiano le variazioni del valore della funzione, in luogo di considerarsi solamente quelle che la rendono eguale a zero, vale a dire in realtà, se vi s'introducesse lo studio della continuità della funzione quando si fa crescere di una maniera continua il valore di una variabile. Noi vedremo ben presto trattando del calcolo infinitesimale, come questo metodo sia fecondo. Vedremo del pari, esponendo la Geometria di Cartesio, come la equazioni a due variabili facilitino lo studio e la scoperta della proprietà delle curve, permettendo precisamente di considerarle come generate dall'accrescimento continuo della variabile; inversamente si può servirsi sia del teorema di Taylor, sia della proprietà equivalente delle curve di permettere di seguire la legge di continuità della variazione dei valori di una equazione a una sola incognita, per stabilire alcuni teoremi della teoria generale delle equazioni.

Se, in luogo di considerare soltanto le radici, vale a dire i valori della variabile che rendono l'equazione eguale a zero, si considerano tutti i valori che questa può prendere, che la si riguardi come un'altra variabile y , si avrà l'equazione:

$$y = x^m + px^{m-1} + qx^{m-2} \dots + v$$

che rappresenterà una curva del grado m , ed i punti d'incontro di questa curva con l'asse della x forniranno le radici reali, positive o negative dell'equazione.

Questa curva di primo grado in y avrà due bracci infiniti. In fatti, si può sempre supporre ad x un valore abbastanza grande perchè si abbia:

$$x^m > +px^{m-1} + qx^{m-2} \dots + v$$

o dividendo per x^{m-1} ; due termini:

$$x > p + \frac{q}{x} \dots + \frac{v}{x^{m-1}}$$

imperciocchè, fuori il primo termine del secondo membro il cui valore è finito, tutti gli altri decrescono, a misura che x aumenta.

Si trae facilmente dalla ispezione della forme generali di queste curve così studiate, un certo numero di teoremi principali che ci contenteremo di qui enunciare.

Essi risultano in generale dai rapporti delle curve con l'asse di x , mentre i punti d'incontro forniscono precisamente dei valori delle radici.

1.° In ogni equazione di grado impari, vi ha sempre almeno una radice reale.

2.° Quando due numeri sostituiti successivamente nel primo membro di una equazione danno due risultati di segni contrarii, questi due numeri comprendono almeno una radice reale.

3.° Ogni equazione di grado pari il cui ultimo termine è negativo, ha almeno due radici radici reali, l'una positiva e l'altra negativa.

4.° Fra due radici reali ed ineguali di una equazione, trovasi almeno una radice reale della sua derivata.

Ci resterebbe a mostrare il partito che il sig. Sturm ha tirato dalla considerazione delle derivate e dalla divisione successiva dall'equazione per la derivata, e di questa pel residuo ottenuto. Non potendo entrare in queste particolarità, diremo solamente che il teorema che porta il suo nome permetta, per la determinazione del numero delle radici di un'equa-

zione di fornire dei risultamenti più precisi, ma del medesimo ordine, di quelli che fornisce la regola dei segni di Cartesio, notevole teorema che si enuncia così:

Una equazione non può avere più radici positive ch'essa non abbia di variazioni (differenza di segni dei due termini consecutivi), nè più di radici negative che non vi sieno variazioni nell'equazione ottenuta cangiando x in $-x$; e se tutte queste radici sono reali, essa ha precisamente tante radici positive quante variazioni, e tante radici negative quante variazioni nella sua trasformata in $-x$.

Questo teorema è fondato su ciò che nel prodotto di un polinomio per un fattore $x - a$, nel quale a è positivo, il prodotto ha sempre almeno una variazione di più del moltiplicando.

Della eliminazione. — In tutto ciò che precede, salvo il caso delle equazioni di primo grado, noi non ci siamo occupati che delle equazioni a una sola incognita.

Esaminiamo frattanto il caso di due equazioni di un grado qualunque a due incognite.

Se fosse sempre possibile di risolvere una delle equazioni rispetto ad una delle incognite ch'essa contiene, sostituendo il valore così trovato nell'altra equazione, otterrebbe una equazione che non conterrebbe più di una incognita, la quale servirebbe a determinarne i valori. Ma la risoluzione di una equazione rispetto ad una delle incognite è il più spesso impossibile. Egli è in fatti dimostrato, dopo le belle ricerche di Abel, che a partire dal quinto grado, le radici delle equazioni non possono più essere espresse da una funzione algebrica dei coefficienti, e fino ad oggi niente indica che una funzione trascendente sia stata trovata che possa fornire una soluzione di questo problema.

Si è quindi cercato un metodo, mercé al quale si possa, senza aver bisogno di risolvere alcuna equazione, effettuare l'eliminazione di una delle incognite fra le due equazioni proposte, ed ottenere così una equazione a una sola incognita le cui radici fossero tutti i valori, e i soli valori di questa incognita. Tale è lo scopo del metodo detto di eliminazione.

Questo metodo è fondato sulla ricerca del più grande comune divisore fra le due equazioni. Essa è troppo speciale per poterla esporre dettagliatamente; noi vogliamo soltanto indicare come si sormontasse una difficoltà capitale.

Risoluzione delle equazioni numeriche. — L'impossibilità di trovare sotto forma algebrica il valore delle radici delle equazioni in funzioni di coefficienti per dei gradi superiori al quarto, ha fatto ricondurre le ricerche sui metodi più speditivi per trovare i valori numerici delle equazioni i cui coefficienti sono di valore conosciuto.

Questa soluzione, di cui è d'uopo contentarsi, è sventuratamente molto insufficiente; poichè gli è spesso meno il valore numerico di una incognita che importa conoscere che la formula stessa, e la maniera com'essa si forma di quantità sconosciute. Tuttavia è giusto di osservare, che quando le leggi sono rappresentate per equazioni di un ordine elevato, si può dire che la loro composizione scappi quasi alle forze dello spirito umano; così la soluzione delle equazioni dei primi gradi comprende essa la massima parte delle leggi della natura che noi abbiamo potuto assoggettare al calcolo.

Il metodo adoperato è essenzialmente un metodo di tentativi che si abbrevia nondimeno naturalmente colla determinazione dei limiti fra i quali possono esser comprese le radici; essa è l'equivalente del metodo geometrico che abbiamo

indicato, vale a dire di quella che consiste nel determinare abbastanza di valori della funzione per conoscerne le variazioni ed accostarsi sempre più al valore della variabile che la rende eguale a zero.

Delle equazioni esponenziali dei logaritmi.

Precedentemente abbiamo supposto che l'incognita x fosse elevata a certa potenza, ma giacché ch'essa fosse l'esponente della potenza di una quantità conosciuta. La considerazione di termini simili conduce ai logaritmi. Il logaritmo di un numero è l'esponente della potenza alla quale bisogna elevare un numero invariabile, positivo, superiore alla unità per riprodurre il primo. Chiamasi sistema di logaritmi la serie di logaritmi di tutti i numeri possibili per un valore particolare di questo numero invariabile, che dicesi la base del sistema. Per le tavole abitualmente adoperate la base è il 10.

Si vede x essendo il logaritmo di un numero qualunque b , in un sistema di cui la base sia a , $a^x = b$. Per $b = a$, x ovvero $\log. a = 1$, vale a dire che il logaritmo della base è eguale all'unità.

Le proprietà dei logaritmi risultano chiaramente dalla loro definizione.

Sieno b, b', b'' numeri qualunque, e $x, x', x'' \dots$ i loro logaritmi rispettivi, noi avremo:

$$a^x = ba^x = b'a^{x'} = b'' \dots$$

e moltiplicando membro per membro:

$$a \times x' \times x'' \dots = bb'b' \dots$$

Ma, secondo la definizione $x + x' + x'' \dots$ è il logaritmo del prodotto $bb'b' \dots$ dunque il logaritmo di un prodotto di molti

fattori è eguale alla somma dei logaritmi di questi fattori.

Dove si dividano membro a membro le equazioni $a^x = ba^x = b'$ si troverà:

$$a^{x-x'} = \frac{b}{b'}$$

Così $x - x'$ è il logaritmo di $\frac{b}{b'}$,

dunque il logaritmo del quoziente della divisione dei due numeri è eguale al logaritmo del dividendo, meno il logaritmo del divisore.

Qualora si elevino alla potenza m i due membri dell'equazione $a^x = b$, ne verrà $a^{mx} = b^m$; dunque il logaritmo di una potenza qualunque di un numero è eguale al logaritmo di questo numero moltiplicato per l'esponente di questa potenza.

Si vedrà del pari che:

$$a^{\frac{x}{m}} = \sqrt[m]{b},$$

vale a dire che il logaritmo di una radice qualunque di un numero è eguale al logaritmo di questo numero diviso per l'indice della radice.

Ne consegue da ciò di quale risorsa sieno i logaritmi per semplificare i calcoli più complicati mediante una tavola di logaritmi, vale a dire d'un seguito di quadri comprendenti in una colonna la sequela dei numeri interi 1, 2, 3... e rispetto ai loro logaritmi calcolati precedentemente. Riferendo sui logaritmi le operazioni da effettuarsi sopra i numeri, per rimontare in seguito a questi merco alle tavole, si vede che le moltiplicazioni diventano addizioni, le divisioni sottrazioni, le elevazioni a potenze delle

semplici moltiplicazioni pegli esponenti, le estrazioni delle radici delle divisioni pegli indici.

Ritorniamo alle equazioni esponenziali. Una volta ch'esse sieno della forma $a^x = b$ esse sono facilmente risolubili numericamente mediante tavole di logaritmi, mentre prendendo il logaritmo di cadauno dei membri di questa equazione si ha l'equazione nuova:

$$x \log. a = \log. b, \text{ ovvero } x = \frac{\log. b}{\log. a},$$

che fornisce il valore di x .

Funzioni circolari. Le funzioni circolari corrispondono alle relazioni che esistono fra un arco di cerchio e certe linee che variano con esso. Lo studio di queste funzioni la cui origine è tutta geo-

metrica, ma il calcolo una parte essenziale dell'algebra, costituisce la trigonometria. L'introduzione nel calcolo di queste funzioni trascendenti sintetizzando relazioni, estremamente complesse, ha aperto la via agli ultimi progressi delle scienze matematiche che hanno cercato di arricchirsi d'alcune altre funzioni trascendenti, specialmente di funzioni ellittiche.

Dalla combinazione algebrica di queste linee risulta, nel numero dei problemi, il mezzo di misurare gli archi o piuttosto gli angoli misurati da questi, per via indiretta. Noi ci contenteremo di dire che le principali funzioni circolari da considerarsi sono i seni, i coseni e le tangenti, legati intimamente all'arco di cerchio al quale esse appartengono. Queste funzioni sono legata fra loro dalla relazioni:

$$\operatorname{sen}^2 x + \operatorname{cos}^2 x = 1 \quad \operatorname{tang} x = \frac{\operatorname{sen} x}{\operatorname{cos} x}$$

Calcolo infinitesimale.

La difficoltà più grande che si oppone in generale allo studio d'una questione è il collocare in equazione di problema, l'espressione sotto forma algebrica di un fenomeno. Gli è per risolvere questa difficoltà che il calcolo infinitesimale fornisce un elemento di una meravigliosa fecondità, come lo provano le grandi scoperte delle quali fa la sorgente. Per comprenderne lo spirito, bisogna considerarlo come se si si proponesse di studiare la continuità, carattere che può sempre essere considerato come appartenente al modo di generazione dell'oggetto considerato, mentre è con questo carattere che tutto si produce nella natura, e che la legge di continuità di una funzione quando la variabile cambia in un rap-

porto intimo con questa funzione, da cui si capisce bene che si può dedarla.

Così una curva può sempre essere considerata come generata da un certo movimento di un punto che la percorre. Si capisce dunque come si possa parvenire alla nozione della curva per quella delle posizioni successive del punto, per le condizioni alle quali devono soddisfare successivamente gli elementi infinitamente piccoli di questa curva. Tale è precisamente il dato fondamentale del concetto di Leibnizio.

Il metodo consiste, dice il sig. Augusto Comte, nell'introdurre nel calcolo gli elementi infinitamente piccoli di cui si considerano come composte le quantità fra le quali si cercano le relazioni. Questi elementi o *differenziali* avranno fra loro relazioni costantemente e necessariamente più semplici e più facili a

scoprirsi di quelle delle quantità primitive dietro le quali si può, in seguito, per un calcolo speciale avente per iscopo la eliminazione di queste infinitesimali ausiliarie rimontare alle equazioni cercate, che fosse stato impossibile di ottenere direttamente.

Può sembrare che gli accrescimenti infinitamente piccoli delle grandezze proposte essendo della stessa specie di quelle, le loro relazioni non debbano ottenersi più facilmente; ma è facile spiegare di una maniera tutta affatto generale a qual punto, per un tale artificio, la questione debba trovarsi semplificata. Bisogna perciò cominciare dal distinguere i differenti ordini d'infinitesimi, di cui si può farsi una idea molto precisa, considerando che queste sono o le potenze successive di uno stesso infinitesimo primitivo, o di quantità che si possono figurare come aventi con queste potenze dei rapporti finiti; di maniera che, p. e., le differenziali seconda, terza, ecc. di una stessa variabile sono classificate come infinitesimi del secondo ordine, del terzo, ecc.

Queste nozioni preliminari una volta poste, lo spirito dell'analisi infinitesimale consiste nel figurare costantemente le quantità infinitamente piccole rispetto a quantità finite, nel considerare che nel caso della continuità, l'infinitesimo svanisce dinanzi ad una quantità finita, e generalmente gl'infinitesimi di un ordine qualunque al cospetto di quelli di

un ordine superiore. Si capisce immediatamente come una tale facoltà deve facilitare la formazione delle equazioni fra le differenziali di quantità, mentre a queste quantità si potranno sostituire altri elementi più facili a considerarsi, conformandosi a questa sola condizione: che i nuovi elementi non differiscano dai precedenti che di quantità infinitamente piccole rispetto a loro. Gli è così che sarà possibile, in geometria, di trattare le linee curve come composte di un'infinità di elementi rettilinei, le superficie curve come formate di elementi piani; ed in meccanica i movimenti variati come un seguito infinito di movimenti uniformi, succedentisi ad intervalli di tempo infinitamente piccoli.

Cerchiamo con qualche esempio di chiarire il carattere fondamentale del metodo infinitesimale.

Trattisi, p. e., di determinare la lunghezza dell'arco d'una curva qualunque considerato come una funzione di coordinate delle sue estremità. Sarebbe impossibile stabilire immediatamente l'equazione fra quest'arco s e le sue coordinate, mentre è facile di trovare la relazione corrispondente fra gli accrescimenti, le differenziali di queste diverse grandezze. I più semplici teoremi della geometria elementare daranno in fatti sul momento, considerando l'arco infinitesimo ds come una linea retta, le equazioni:

$$ds^2 = dx^2 + dy^2, \text{ ovvero } ds^3 = dx^3 + dy^3 + ds^2$$

secondo che la curva sarà piana, o a doppia curvatura. Nell'uno e nell'altro caso la questione entra frattanto tutta intiera nel dominio dell'analisi, che introdurrà in queste relazioni quella proprie dalla natura della curva considerata di cui si ha la equazione, poi finalmente alla re-

lazione che esiste fra le quantità finite medesime che si considerano, per la eliminazione delle differenziali, che è l'oggetto proprio del calcolo integrale.

Sarebbe lo stesso per la quadratura delle aree curvilinee. Se la curva è piana e riferita a delle coordinate rettilinee, si

concepirà l'area A compresa fra essa, l'asse di x e due ordinate estreme, come aumentante d'una quantità infinitamente piccola dA , in conseguenza di un accrescimento analogo dell'ascissa. Allora la relazione fra queste due differenziali potrà ottenersi immediatamente colla più grande facilità, sostituendo all'elemento curvilineo dell'area proposta il rettangolo formato dall'ordinata estrema e l'elemento dell'ascissa, da cui non differisce evidentemente che di una quantità infinitamente piccola del secondo ordine, lo che fornirà tosto, qualunque sia la curva, l'equazione differenziale semplicissima:

$$dA = ydx,$$

di cui il calcolo integrale, quando la curva sarà definita per la sua equazione, in-

segnerà a dedurre l'equazione finita, oggetto immediato del problema.

Ciò che precede mostra ben chiaramente gl'immensi vantaggi che offre il calcolo infinitesimale in molti casi per mettere un problema in equazione. Si vede per tal modo ch'esso è fondato sopra un artificio logico di una grande finezza, e che intelligenze superiori, tali come quelle di Newton e di Leibnizio, potevano sole concepire.

Vediamo frattanto i metodi di calcolo che permettono di passare dalle funzioni alle differenziali, e inversamente.

Se noi consideriamo, per esempio, l'equazione $y = ax^2$, dove si accresca x di una quantità piccolissima Δx , y crescerà di una quantità Δy , in modo da avere:

$$y + \Delta y = a(x + \Delta x)^2 = ax^2 + 2ax\Delta x + \Delta x^2, \text{ ovvero } \Delta y = 2ax\Delta x + \Delta x^2.$$

Ora, più si prenderà Δx piccolo, più il termine Δx^2 diverrà piccolo rispetto a $2ax\Delta x$, e diverrà assolutamente nullo se passiamo dalla nozione di questi valori diversi alla nozione di continuità, vale a dire, se l'accrescimento può essere considerato come d'un tutt'altro ordine di quello di ogni quantità apprezzabile, lo

che noi chiamiamo infinitesimo, e non è che un'altra maniera di rappresentarsi ciò che appellasi la continuità.

Ragionando così, vale a dire trascurando le differenziali del secondo ordine presenti quelle del primo, si avranno per le diverse funzioni semplici le differenziali contenute nel quadro seguente:

$$y = a + x$$

$$dy = dx$$

$$y = a - x$$

$$dy = -dx$$

$$y = ax$$

$$dy = a dx$$

$$y = \frac{a}{x}$$

$$dy = -\frac{a dx}{x^2}$$

$$y = x^m$$

$$dy = mx^{m-1} dx$$

$$y = a^x$$

$$dy = \log. a \cdot a^x dx$$

$$y = \log. x$$

$$dy = \log. e \cdot \frac{dx}{x}$$

$$y = \text{sen. } x$$

$$dy = \cos. x dx$$

$$y = \cos. x$$

$$dy = \text{sen. } x dx$$

$$y = \text{arc. sen.} = x$$

$$dy = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$y = \text{arc. cos.} = x$$

$$dy = -\frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$$

Non possiamo entrare qui nel calcolo delle funzioni composte, e neppure negli artifizi del calcolo integrale, inverso del calcolo differenziale di cui veniamo dall'indicare lo spirito. È chiaro soltanto che l'integrale della seconda colonna del quadro su esposto è la funzione data

nella prima, così $\int \frac{adx}{x^2} = \frac{a}{x} + C$, C rap-

presentando una costante da determinarsi per ogni caso, e che non cangia punto la forma della differenziale. Si vede da questo esempio in cosa consista l'integrazione delle funzioni semplici, e come si possa rimontare dalle relazioni fra le differenziali alle equazioni fra le quantità.

II. GEOMETRIA.

La geometria è la scienza della estensione, o, per parlare con più precisione, la scienza della misura dell'estensione. Si vede che questa scienza toglie a prestito dalla natura, dalla conoscenza dei corpi, la sua idea fondamentale la nozione dell'estensione, e somiglia in qualche modo una scienza naturale; ma questa nozione generale a tutti i corpi è ridotta per lo spirito ad un'astrazione, che fa della geometria una vera scienza matematica.

Benchè sia evidentemente impossibile il concepire alcuna estensione priva di una qualunque delle sue tre di-

mensioni fondamentali, lunghezza, larghezza ed altezza, è un grande vantaggio per la mente il considerare l'estensione in due sensi od in uno per volta, lo che costituisce delle *superficie*, delle *linee*. Basta a ciò il concepire la dimensione che si vuole eliminare come decrescente all'infinito, arrivando ad un tal grado di tenuità che lo spirito concepisce chiaramente l'astrazione ch'esso immagina quando questa quantità sparisce, astrazione sopra la quale riposa la scienza matematica rigorosamente esatta per la concezione del nostro spirito, e non di approssimazione, come le scienze di osservazione, che noi chiamiamo la *geometria*.

Così la *superficie* è la estensione a due dimensioni, e finalmente il *punto* è l'estensione considerata unicamente per rapporto al suo luogo, astrazione fatta da ogni grandezza, e destinata per conseguenza a precisare le posizioni. Le *superficie* hanno d'altra parte evidentemente la proprietà generale d'circoscrivere esattamente i volumi, del pari che le linee, alla loro volta, circoscrivono le *superficie* ed i loro limiti coi punti.

Posti questi principii preliminari, torniamo alle definizioni della geometria, allo scopo finale che le abbiamo assegnato la *misura* dell'estensione.

Dove si prenda la parola *misura* nel suo senso matematico diretto e generale, che significa semplicemente la valutazio-

ne dei rapporti che hanno fra loro delle grandezze omogenee qualunque, si deve considerare, in geometria, che la misura della superficie e dei volumi, in opposizione a quella delle linee, non si effettua mai immediatamente. In fatti, si capisce che due linee possono essere sovrapposte; ma la sovrapposizione di due superficie, ed a più forte ragione di due volumi, è evidentemente impossibile a stabilirsi nella più parte dei casi.

Ma qualunque possa essere la forma di un corpo, esiste sempre un certo numero di linee, più o meno facile ad assegnarsi, la cui lunghezza basta per determinare esattamente la grandezza della sua superficie o del suo volume. La geometria riguardando queste linee come sole suscettibili di esser misurate immediatamente, si propone di dedurre dalla loro semplice determinazione il rapporto della superficie o del volume cercati all'unità di superficie o di volume. Risultato da ciò la possibilità di ridurre a questioni di linee tutte le questioni relative ai volumi ed alle superficie, rispetto alla loro grandezza.

Allo stesso modo, la geometria delle linee ha per iscopo generale di ricondurre costantemente la misura delle linee curve a quella delle linee rette; e quindi, sotto un punto di vista più esteso, di ridurre a semplici questioni di linee rette tutte le questioni relative alla grandezza di qualunque curva. Per comprendere la possibilità di una tale trasformazione bisogna osservare che in una curva qualunque esistono costantemente certe rette la cui lunghezza è intimamente legata a quella della curva. Così in un circolo, egli è evidente che dalla lunghezza del raggio si deve poter dedurre quella della circonferenza; egualmente: la lunghezza di una ellisse dipende da quella dei due assi. Scoprire la relazione che

esiste fra la lunghezza di una linea curva e quella di simili linee rette, tale è il problema che si ha essenzialmente in vista nella parte della geometria relativa allo studio delle linee.

Così, come le forme diverse possono essere determinate da condizioni molto lontane da ogni mezzo diretto di misura, si devono considerare come parte dello scopo assegnato alla geometria tutte le ricerche relative alla proprietà delle forme studiate. Queste ricerche che costituiscono una parte tanto considerevole della geometria degli antichi, e che sono così proprie a sviluppare lo spirito ed a preparare alle ricerche scientifiche, facendo risultare dai dati di una questione una folla di nuove determinazioni, permettono di raggiungere gli elementi da cui risulta la misura chiamata così indirettamente, scopo della scienza geometrica.

Geometria preliminare.

Dietro a ciò che abbiamo detto, la geometria preliminare potrebbe restringersi al solo studio della linea retta per ciò che concerne la geometria delle linee, alla quadratura delle aree piane rettilinee, e finalmente alla cubatura dei corpi terminati da superficie piane.

Le proposizioni elementari relative a queste tre questioni fondamentali costituiscono in fatti il punto di partenza necessario di tutte le ricerche geometriche, esse sole non possono ottenersi che per uno studio diretto dell'argomento; mentre che, al contrario, la teoria completa di tutte le altre forme qualunque, anche quella del cerchio, di cui s'introduce lo studio nei preliminari sopra tutto colla vista di arrivare prontamente alla misura degli angoli, può al di d'oggi rientrare nella geometria generale o analitica.

Non è, al contrario, che per una aberrazione estranea, che si è potuto tentare di presentare sotto un punto di vista puramente algebrico la base dei principali teoremi della geometria elementare, che risultano dalla natura della linea retta, o che servono a costituire le unità di superficie, di volume, come la relazione costante che esiste fra i tre angoli di un triangolo rettilineo, la proposizione fondamentale della teoria dei triangoli simili, la misura dei rettangoli, dei parallelepipedi, ecc., in una parola, le sole proposizioni che non possono essere ottenute che per via di considerazioni dirette relative all'estensione, che non possono emergere che dalla natura propria di questa, senza che il calcolo possa avervi la più piccola parte.

Passiamo in rivista l'enunciato delle principali teorie della geometria.

Linea retta. Si definisce pel più certo cammino da un punto all'altro. — Intersezione di due rette. — Angoli. — Angolo retto. — Linee parallele. — Proprietà di queste linee.

Triangoli. — Condizioni di eguaglianza di due triangoli, dimostrata per sovrapposizione. — La somma degli angoli di un triangolo è eguale a due angoli retti.

Del circolo. — Linea curva la più semplice, quella di cui tutti i punti sono egualmente discosti dal centro. — Misura degli angoli al centro per archi di cerchio, o le corde, od altre linee intimamente legate con l'arco (funzioni circolari). — Misura la circonferenza in ragione del raggio.

Misura delle superficie. — Misura del rettangolo. — Del triangolo, del trapezio, del parallelogrammo. — Di un poligono qualunque. — Teorema del quadrato dell'ipotenusa. — Misura della superficie del circolo.

Similitudine delle figure. — Triangoli simili.

Intersezione dei piani nello spazio.

— Angoli diedri. — Angoli triedri.

Misura dei volumi. — Dei parallelepipedi, del prisma, della piramide.

Sfera. — Cilindro. — Cono. — Misura dei volumi. — Delle superficie.

Geometria generale o analitica.

La geometria generale essendo intieramente fondata sulla trasformazione di considerazioni geometriche in considerazioni analitiche equivalenti, noi dobbiamo anzi a tutto studiare questo concetto dovuto al genio di Descartes sul quale esso fonda la geometria analitica, stabilisce un rapporto intimo fra la scienza del calcolo e quelle dell'estensione, fra le due prime scienze matematiche. La grandezza geometrica, considerata fino alla sua epoca sotto al punto di vista della forma, egli la considera sotto al punto di vista del numero, per mezzo del quale mostrò che si poteva rappresentarla; indicò come le relazioni di quantità potevano essere sostituite alle relazioni di qualità. E si fu, grazie a questa vista seconda, che tutti i progressi della scienza del calcolo si applicarono alle ricerche della geometria, e diedero a questa scienza un impulso ammirabile. Richiamiamo il principio fondamentale di questo peregrino concetto.

Sia un cerchio del raggio a , pel centro del quale si abbia condotto due linee ad angolo retto ox , oy , divisa all'infinito in frazioni dell'unità di lunghezza. Da un punto qualunque della circonferenza di questo circolo abbassiamo sopra queste linee due perpendicolari; chiamiamo x il numero delle divisioni intercettate, a partire da o sopra ox (lunghezza eguale a quella d'una delle perpendicolari) e y il numero di queste divisioni sopra

l'altro asse, si avrà evidentemente l'equazione $x^2 + y^2 = a^2$, che si applicherà a tutti i punti della circonferenza del circolo, e non si applicherà ad alcun altro punto del piano; di maniera che essa rappresenterà questo circolo tanto bene quanto il tracciato medesimo. È inutile il dire che una simile trasformazione permettendo di applicare il calcolo alla ricerca di tutte le proprietà di una curva, torna di una grande utilità; ma la proposizione reciproca è vera egualmente, come l'abbiamo veduto parlando delle equazioni. Così, per l'equazione

$$x^2 + y^2 = a^2,$$

si comprenderanno molto meglio le relazioni che esistono fra le due variabili, sapendo ch'essa rappresenta un circolo, di quello che considerandole sotto la forma algebrica.

Prendiamo un esempio ancora più semplice:

Per una retta passante pel punto o si avrebbe del pari per il rapporto costante di due perpendicolari abbassate da un punto qualunque della retta sopra due

assi ox oy , $\frac{y}{x} = a$; il rapporto costante

fra due quantità sarebbe così rappresentato da una linea retta, come il valore costante delle somme di due quadrati per un circolo.

Così dunque, grazie al genio di Descartes, la scienza delle grandezze e la scienza dell'estensione essendo venute a confondersi ed a prestarsi un reciproco appoggio, una legge può tradursi per una curva, o viceversa una curva rappresentare una relazione fra delle quantità.

Osserviamo che il sistema di elementi che abbiamo indicato come propri ad indicare la situazione d'un punto non è

il solo che possa essere adottato. In generale, bisogna riferire ogni oggetto di cui si vuole assegnare la posizione, ad altri oggetti noti, fissando la grandezza degli elementi geometrici qualunque pei quali lo si concepisce legato a questi. Tali elementi che si chiamano le *coordinate* di cadaun punto considerato, sono necessariamente in numero di due, qualora si sappia in precedenza in qual piano il punto è situato, e in numero di tre se esso può trovarsi indifferentemente in una regione qualunque dello spazio. Tante costruzioni diverse si può immaginare per determinare la posizione di un punto, sia sopra un piano, sia nello spazio, altrettanti sistemi si concepiscono di coordinate distinte, che sono in seguito suscettibili di essere moltiplicate all'infinito.

Gli è così che oltre il sistema delle coordinate rettilinee descritto precedentemente, e il più spesso adoperato in causa della sua semplicità, si fa anche uso in qualche caso di coordinate polari. La posizione di un punto sopra un piano è allora determinata dalla sua distanza ad un punto fisso, e la direzione di questa distanza valutata per l'angolo più o meno grande ch'essa fa con una retta fissa.

Dietro un punto di vista generale, se si suppone che un punto si muova sopra un piano senza che il suo corso sia determinato in alcuna maniera, le sue due coordinate sono due variabili indipendenti; la sua posizione non è determinata che per quel tanto che si hanno ad un tempo i valori delle sue due coordinate distintamente l'una dall'altra, mentre che quando il punto deve trovarsi sopra una linea definita, il valore di una sola coordinata basta per fissare interamente la sua posizione.

La seconda coordinata è dunque allora

una funzione determinata della prima, ovvero, in altri termini, deve esistere fra esse una certa *equazione*, di una natura corrispondente a quella della linea sulla quale il punto è obbligato a restare.

Per tal modo si può stabilire di una maniera generale la necessità della rappresentazione analitica delle linee per le equazioni, e inversamente si può mettere in evidenza la necessità geometrica della rappresentazione di un'equazione a due variabili per una certa linea che avrà per iscopo scientifico di fissare immediatamente l'attenzione sull'andamento generale delle soluzioni della equazione, che si troverà così notata nel modo più sensibile e più semplice.

Si fa oggi negli esperimenti meccanici un uso frequente e molto utile della rappresentazione delle leggi mercè alle curve. Queste forniscono con facilità tutti i risultamenti in vista dei quali l'esperimento fu combinato, mentre la complicazione della legge avrebbe potuto rendere la sua espressione algebrica molto difficile od anche impossibile ad ottenersi e ad utilizzarsi.

Dalla espressione delle curve per le equazioni risulta la classificazione naturale delle linee come quella delle equazioni, in ragione del grado, le più semplici essendo quelle del grado meno elevato. Per tal modo incontrasi nel primo grado la linea retta; nel secondo grado il circolo e le sezioni coniche, vale a dire l'ellisse, l'iperbola, e la parabola. Newton ha fatto studio delle curve del terzo grado, e si è cercato di farne la classificazione. Ma il numero delle specie differenti crescendo rapidamente col grado dell'equazione, si è rinunciato a studii che non conducevano che a risultamenti di poco interesse per fare una geometria generale, per risolvere per tutte le curva nello stesso tempo i problemi che

si suole abitualmente proporsi per ciascuna di esse.

Se noi avessimo un altro scopo fuori di quello d'indicare qui semplicemente il dominio di ciascuna scienza, non dovremmo entrare, come lo si fa nella istruzione pubblica, in particolari più estesi relativamente allo studio delle curve del secondo grado, prendendole come soggetto di applicazione dei metodi della geometria generale. Ma noi non possiamo, senza sortire dal nostro quadro, entrare negli sviluppiamenti; per la qual cosa siamo forzati a rimandare i lettori ai trattati speciali.

Inistiamo rispetto al punto di vista tanto affatto generale che comporta questa parte della scienza. Siccome nella teoria generale delle equazioni non si sta più ligi in algebra ad alcuna equazione determinata, egualmente dev'essere dello spirito della geometria generale, vale a dire, si deve studiare per tutte le forme tutti i problemi di relazione, di forma, e di misura che sono possibili. Si può infatti ricondurre i risultamenti dallo studio delle equazioni a due variabili, e dalle curve che esse rappresentano, alla soluzione di un certo numero di problemi. La strada a seguirsi in ogni caso, costituisce una teoria speciale che indica la maniera di operare per una equazione qualunque. Si distinguono le undici teorie principali, di cui segue l'enumerazione, e che si riferiscono allo studio della proprietà delle curve, alla determinazione delle linee e dei punti i cui rapporti con queste curve possono essere notevoli.

1.^o Tangenti o rette aventi con una curva un elemento comune. — Normali o perpendicolari sulle tangenti al punto di contatto.

2.^o Assintoti, o rette che si accostano alla curva, ma non la incontrano che all'infinito.

3.° Curve inviluppi. — Luogo delle intersezioni successive di tutte le curve generate da una equazione $f(x, y, z) = 0$, nella quale z è un parametro variabile.

4.° Curvature e sviluppatte. — Il centro di curvatura d'una curva è il centro del circolo, detto circolo osculatore, il quale ha due elementi comuni colla curva, e la cui incurvatura è in seguito la stessa di quella della curva al punto comune. Questo centro d'incurvatura confondendosi in seguito col punto d'incontro delle due normali infinitamente vicine, il luogo dei centri d'incurvatura si confonde coll'inviluppo delle normali alla curva.

5.° Centri. — Punto tale che tutte le rette che vi passano ed incontrano la curva in due punti, restano divise in due parti eguali.

6.° Diametri. — Luoghi dei punti medi di una serie di corde parallele.

7.° Assi. — Rette che dividono una curva in due parti simmetriche.

8.° Fochi, e direttrici. — Punti e rette che godono di proprietà speciali, sopra tutto nel punto di vista del tracciato delle curve.

9.° Punti singolari. — Punti separati dalle curve continue, ecc.

10.° Condizioni necessarie alla determinazione di una curva di specie data.

11.° Similitudine delle curve.

Due altre teorie compiono, nel punto di vista fondamentale della misura, lo studio delle curve. Queste sono quelle che hanno per iscopo:

1.° La rettificazione degli archi di curva.

2.° La quadratura delle superficie piane invilupate da curve.

GEOMETRIA GENERALE A TRE DIMENSIONI.

Lo studio delle superficie si compone

di un seguito di questioni generali esattamente analoghe a quelle proposte nel trattato delle linee. Non vi è altra differenza analitica che nel considerare delle equazioni a tre variabili in luogo di equazioni a due variabili, un punto essendo evidentemente determinato dall'intersezione di tre piani paralleli a tre piani che si tagliano.

Egli è nella grand'opera di Monge che bisogna studiare la teoria dei piani tangenti, dei contatti delle superficie, ecc., per apprezzare tutta la generalità dei metodi analitici, e studiarne singolarmente le applicazioni alle superficie di secondo grado che si usano frequentemente nell'arte delle costruzioni. Noi daremo solamente i risultati della teoria relativamente alle sezioni principali ed alle linee di curvatura che hanno delle applicazioni pratiche importanti.

Eulero ha per primo stabilito, che fra tutte le sezioni normali fatte per piani passanti per un medesimo punto di una superficie e la normale in questo punto, se ne possano distinguere due principali, la cui curvatura paragonata a quella di tutte le altre sia un *minimum* per la prima e un *maximum* per la seconda, e i cui piani presentino questa circostanza notevole di essere costantemente perpendicolari fra loro. Egli ha fatto vedere in seguito che qualunque si fosse la superficie proposta, e senza che fosse neppure necessario di definirla, la curvatura di queste due sezioni principali basta sola per determinare compiutamente quella di un'altra sezione normale qualunque, mercè ad una formula invariabile e molto semplice dietro l'inclinazione del piano di questa sezione sopra quello della sezione della più grande o della più piccola curvatura.

Onde pervenire alla rappresentazione la più esatta delle superficie mediante la

nee, i geometri hanno cercato di determinare le linee d'*incurvatura* della superficie, vale a dire quelle che godono delle proprietà che due normali consecutive alla superficie possono essere considerate come comprese in un medesimo piano. In ogni punto di una superficie qualunque esistono due di queste linee che si trovano essere costantemente perpendicolari fra loro, e le cui direzioni coincidono alla loro origine con quelle delle due sezioni normali *principali* considerate di sopra. La determinazione di queste linee d'*incurvatura* si effettua semplicemente sulle superficie le più usuali, tali come le superficie cilindriche, coniche e di rivoluzione, ed è molto utile per la rappresentazione della superficie nelle arti del disegno.

III. MECCANICA.

La meccanica è la scienza del movimento, e delle cause del movimento.

La meccanica razionale si compone, come la geometria, di due parti: i principi che escono dalla natura medesima del movimento, delle nozioni fondamentali le più sicure che fornisce l'esperienza; e la meccanica analitica o l'applicazione del calcolo, l'interpretazione concreta delle relazioni algebriche, in relazioni meccaniche, e quindi il collocamento in equazione dei problemi di meccanica.

Le idee primitive sulle quali riposa la meccanica sono quelle dei movimenti uniformi o variati in un tempo che non può apprezzarsi che per degli spostamenti identici di un corpo; la nozione della velocità e finalmente delle forze.

Si chiamano *forze* le cause del movimento, senza inquietarsi altrimenti, in meccanica, della natura delle forze; così due forze che imprimono ad un medesimo corpo la stessa velocità nella stessa

direzione sono considerate come identiche, per quanto differente possa essere la loro origine.

Ciò posto, il problema generale della meccanica razionale consiste nel determinare l'effetto che produrranno sopra un corpo dato, differenti forze qualunque agendo simultaneamente, quando si conosca il movimento semplice che risulterebbe dall'azione isolata di cadauna di esse. Tutta la meccanica aggirasi dunque essenzialmente sulla combinazione delle forze, sia che dal loro concorso risulti un movimento di cui bisogna studiare le diverse circostanze, sia che per la loro reciproca neutralizzazione il corpo resti in riposo, si trovi ad uno stato di equilibrio di cui la scienza deve fissare le condizioni.

Inerzia. La definizione della forza induce, come conseguenza, la legge d'*inerzia*, vale a dire che un corpo materiale in riposo, resta in questo stato fino a tanto che non sopravvenga alcuna azione esteriore o forza; e se esso si muove senza che alcuna forza esteriore gli sia applicata, il suo movimento sarà rettilineo e uniforme.

Non bisogna però concludere da questa legge che un corpo non entri mai per niente nella produzione delle forze che agiscono sopra di lui, ma solamente che la materia di cui è formato è considerata come interamente passiva, a fine di non dover tener conto che dell'azione delle forze convenientemente determinate per stabilire le leggi astratte dell'equilibrio e del movimento.

Misura delle forze. Abbiamo detto che una forza è una causa di movimento. Quando il movimento del corpo è impedito da un ostacolo insormontabile, la forza si manifesta per una pressione, od una trazione sull'ostacolo. Lo sforzo di cui sono capaci degli agenti qualunque in

una direzione ed in un punto determinata sono quindi sempre paragonabili, e possono misurarsi con dei pesi, o meglio mediante strumenti elastici, tali come il *Dinamometro* di Regnier, certi pesi di commercio, ecc., che furono misurati o verificati precedentemente sospendendovi dei pesi *modelli*. Così le forze possono sempre esprimersi in unità di pesi, in chilogrammi, p. e., il cui numero rappresenta la grandezza della forza, e che come ogni numero, potrà essere rappresentato con delle lunghezze di linea retta.

Questa maniera di valutare le forze fa comprendere la legge stabilita come fondamentale da Newton, e confermata da tutti i risultamenti della scienza che *l'azione è eguale e contraria alla reazione*, vale a dire, che sempre, come lo si vede in una molla elastica, il corpo che spinge con una certa forza, è respinto con una forza eguale in direzione contraria.

Indipendenza dei movimenti. Il principio dell'indipendenza dei movimenti del sig. A. Comte, considerato sotto il punto di vista il più semplice, si riduce a questo fatto generale: che ogni movimento rettilineo ed uniforme esattamente comune a tutti i corpi di un sistema qualunque, non altera punto i movimenti particolari di questi differenti corpi gli uni rispetto agli altri, movimenti che continuano ad eseguirsi come se l'insieme del sistema fosse immobile.

Questa legge è inoltre fondata sulla esperienza d'ogni giorno; gli è così che nel movimento generale di un battello, per quanto rapido esso sia, e secondo una data direzione, i movimenti relativi degli oggetti collocati sul battello continuano ad eseguirsi esattamente come se esso fosse immobile, benché si componga col movimento totale, per un osservatore che non vi partecipi.

Questo principio conduce immediatamente alla composizione delle forze, che sovente nelle scuole si tenta dimostrare per via di considerazioni estranee, ma inutilmente, mentre nella introduzione alla dinamica, si è obbligati, per stabilire la proporzionalità delle forze alle velocità, di ammettere questo principio dell'indipendenza dei movimenti.

Tali sono le nozioni sopra le quali riposa la meccanica razionale. Indichiamo frattanto gli sviluppiamenti di questa scienza.

Divisioni della scienza.—Dividesi, in generale, la meccanica in due parti: quella che tratta delle condizioni di equilibrio o la *statica*, e lo studio delle leggi del movimento o la *dinamica*. La statica offerendo in generale delle questioni più facili a trattarsi della dinamica, viene ordinariamente studiata per prima. Questa facilità risulta da ciò che, nelle questioni di statica, si fa *astrazione dal tempo*, vale a dire che il fenomeno da studiarsi essendo considerato come permanente, o istantaneo che si voglia dirlo, non si ha bisogno d'aver riguardo alle variazioni che le forze del sistema possono provare: considerazione che comprende essenzialmente le questioni della dinamica.

Noi dobbiamo tuttavolta far osservare che vi ha in quest'ordine un inconveniente, ed è quello che se gli studii si limitano ai primi elementi della scienza, non si acquistano che delle nozioni incomplete, qualche volta più pericolose di un'ignoranza assoluta. Per la qual cosa quest'ordine fu modificato da parecchi maestri della scienza, quando lo studio della meccanica non dev'essere utilizzato che per la conoscenza delle macchine, ma è necessario per stabilire i grandi teoremi della meccanica razionale.

La statica ha per oggetto la determinazione delle condizioni di equilibrio di un sistema, condizioni che in ultima analisi sono rappresentate da equazioni, le quali indicano che il corpo non potrà prendere nè movimento di traslazione in alcuna direzione, nè movimento di rotazione in alcun senso, lo che conduce alle sei equazioni che esprimono queste due condizioni per tre piani rettangolari, e quindi per dei piani qualunque.

Dove si rappresentano le forze con delle rette proporzionali alla loro grandezza, è chiaro che le considerazioni geometriche saranno perfettamente opportune a risolvere le questioni di statica sinteticamente. Ciò è quanto ha fatto con grande successo il sig. Poincaré coll' introduzione della coppia, sistema composto di due forze eguali opposte e parallele, alle quali una forza unica non potrebbe fare equilibrio. Queste coppie introducendo la considerazione dei sistemi che potrebbero generare la rotazione, come le forze concorrenti rispondono ai movimenti di traslazione, conducono facilmente alle condizioni di equilibrio.

La statica può ridursi, al contrario, ad una pura questione analitica, come lo ha fatto il celebre Lagrange, stabilendo anzi a tutto *a priori* il principio delle velocità virtuali, che fornisce un'equazione che comprende implicitamente tutte le equazioni che devono esser soddisfatte per l'equilibrio.

Chiamasi *velocità virtuale* uno spostamento possibile infinitamente piccolo di applicazione di una forza, valutata secondo la direzione di questa forza.

Ecco come Lagrange pone, in tutte le sue generalità, il principio delle velocità virtuali, sul quale fa riposare il grande edificio della sua *Meccanica analitica*.

« Se un sistema qualunque di tanti
« corpi o di quanti punti si voglia, tirati
« cadauno da potenze qualunque, è in
« equilibrio, e che si dà a questo siste-
« ma un piccolo movimento qualunque,
« in virtù del quale ogni punto percorra
« uno spazio infinitamente piccolo, la
« somma delle potenze moltiplicate ca-
« dauna per lo spazio che il punto al-
« quale essa è applicata percorre, secon-
« do la direzione di questa medesima
« potenza (proiettata sopra questa po-
« tenza) sarà sempre eguale allo zero,
« considerando come positivi i piccoli
« spazii percorsi nel senso delle potenze,
« e come negativi gli spazii percorsi in
« un senso opposto (la cui proiezione
« cada innanzi o in dietro del punto di
« applicazione.) »

Questo principio può essere dimostrato *a priori* come segue. Consideriamo una puleggia mobile, sostenuta da due cordoni e sopportante un peso P ; egli è ben evidente che i due cordoni saran-

no tesi con una forza eguale $a \frac{1}{2} P$. Che

si montino sullo stesso asse due pulegge simili, e si faccia passare lo stesso cordone sopra le medesime e sopra due altre pulegge fisse, la tensione di cadauno dei quattro fili del cordone sarà $\frac{1}{4} P$. Ed in generale, in questo sistema chiamato *muffola* composto dei due sistemi di pulegge, le une attaccate ad un punto fisso, le altre mobili, abbracciate da una medesima corda, di cui una delle estremità è fissamente attaccata, e l'altra è tirata da una potenza, quest'ultima è al peso portato dal sistema mobile come l'unità è al numero dei cordoni che vi mettono capo. Noi facciamo astrazione, bene inteso, da ogni attrito e da qualunque logoramento della corda in questo ragionamento, ed allora è ben evidente

che, in causa della tensione uniforme della corda in tutta la sua lunghezza, il peso è sostenuto da tante potenze eguali a quelle che tende la corda, quanti vi hanno cordoni che sostengono le pulegge mobili, mentre questi cordoni sono tutti paralleli, egualmente tesi, ed agiscono in circostanze identiche.

Non pertanto supponiamo che ogni forza che agisce sul sistema, sia sostituita dall'azione delle muffole, di un numero di pulegge conveniente, fisse a punti esteriori al sistema, e la cui trazione si eserciti secondo la direzione di questa forza. Facendo passare il medesimo cordone su tutte le muffole, per mezzo di pulegge di rinvio, la potenza che, applicata alla sua estremità mobile determinerà la tensione di tutti i cordoni produrrà, mediante ciascuna muffola, degli sforzi eguali a ciascuna delle forze del sistema, se queste sono a questa potenza unica come il numero dei cordoni è all'unità. Vale a dire, che se noi designiamo per u, b, c , ecc. gli spazii infinitamente piccoli che un movimento farebbe percorrere ai differenti punti del sistema, secondo le direzioni delle potenze che li tirano (proiettate secondo la direzione di queste potenze) e con P, Q, R , ecc., queste forze bisognerà per l'equilibrio delle potenze rappresentate dai numeri P, Q, R , ecc., che si abbia l'equazione:

$$Pa + Qb + Rc \dots = 0.$$

Altrimenti il movimento virtuale corrisponderebbe ad uno spostamento dell'interno del sistema, l'equilibrio non avrebbe più luogo.

Dalla equazione fondamentale sopra citata si deducono le equazioni di equilibrio per le trasformazioni algebriche.

DINAMICA.

Movimento di un punto. — La questione generale della dinamica consiste nel determinare esattamente tutte le circostanze del movimento composto risultante dall'azione simultanea delle diverse forze, supponendo conosciuto il movimento rettilineo che prenderebbe il mobile sotto l'influenza esclusiva di ciascuna forza considerata isolatamente.

Bisogna concepire, sotto il punto di vista il più generale, che la legge di un movimento variato può esser data da una equazione qualunque, potendo contenere quattro variabili, di cui una sola è indipendente, il tempo, lo spazio percorso, la velocità o la forza, il problema consista nel dedurre da questa equazione la determinazione distinta delle tre leggi caratteristiche relative allo spazio, alla velocità, alla forza in funzione di tempo, e quindi in correlazione reciproca. Questo problema generale si riduce a una ricerca puramente analitica, mercè a due formole dinamiche fondamentali che esprimono, in funzione di tempo, la velocità e la forza, quando si supponga nota la legge relativa allo spazio.

Movimento rettilineo di un punto libero. — Il metodo infinitesimale conduce a queste due formole colla più grande facilità.

Basta in effetto, per ottenerle, di considerare, secondo lo spirito di questo metodo, il movimento come uniforme per la durata di un intervallo di tempo infinitamente piccolo, e come uniformemente accelerato durante due intervalli consecutivi. Dietro a ciò, la velocità supposta momentaneamente costante, sarà espressa dalla differenziale dello spazio divisa per quella del tempo impiegato nel produrre questo aumento.

Così chiamando t il tempo trascorso, e lo spazio percorso, v la velocità acquistata, e φ l'intensità della forza continua ad ogni istante, la correlazione generale di queste quattro variabili simultanee sarà espressa analiticamente per le due formule fondamentali:

$$v = \frac{de}{dt} \quad \varphi = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2e}{dt^2}$$

Dietro a queste formole, tutte le questioni relative a questa teoria preliminare del movimento variato si ridurranno immediatamente a semplici ricerche analitiche.

Movimento curvilineo di un punto libero. — Secondo il metodo di Eniero, si ottengono le equazioni di movimento, decomponendo direttamente il movimento dei corpi in ogni istante, come la forza continua totale da cui è animato, in tre altre, nel senso dei tre assi coordinati. Dietro la legge dell'indipendenza dei movimenti, il movimento secondo cadaun asse essendo indipendente dai movimenti secondo gli altri due, non è dovuto che alla componente totale delle forze acceleratrici parallelamente a questo asse; di maniera che il movimento curvilineo si trova così continuamente rimpiazzato dal sistema dei tre movimenti rettilinei, a caduna dei quali si può tosto applicare la teoria dinamica preliminare esposta superiormente. Chiamando X, Y, Z le componenti totali, parallelamente ai tre assi di x di y e di z , le forze continue che agiscono ad ogni istante dt sulla molecola, le cui coordinate sono x, y, z , si ottengono così immediatamente le equazioni:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = X, \quad \frac{d^2y}{dt^2} = Y, \quad \frac{d^2z}{dt^2} = Z.$$

Tali sono le equazioni differenziali fondamentali del movimento curvilineo, dietro le quali le questioni qualunque di dinamica si riducono immediatamente a problemi puramente analitici, quando i dati furono convenientemente espressi.

Considerando anzi a tutto la questione generale diretta, che è la più importante, si vuole proporsi, conoscendo la legge della forza continua da cui il corpo è animato, di determinare tutte le circostanze del suo movimento effettivo. Perciò in qualunque maniera che questa legge sia data, o in funzione di tempo, o in funzione di coordinate, o in funzione di velocità, basterà in generale d'integrare queste tre equazioni di secondo ordine, io che darà luogo a difficoltà analitiche più o meno elevate, che l'imperfezione del calcolo integrale potrà sovente rendere insuperabili. Le sei costanti arbitrarie, successivamente introdotte per questa integrazione, si determineranno d'altronde avendo riguardo alle circostanze dello stato iniziale del mobile, le cui equazioni differenziali non avranno potuto conservare alcuna traccia. Si otterranno così le tre coordinate del punto in funzione di tempo, in maniera da poter assegnare esattamente la sua posizione ad ogni istante, e si troveranno quindi le due equazioni caratteristiche della curva ch'esso descrive, eliminando il tempo fra queste tre espressioni.

Se, prendendo frattanto in senso inverso la teoria generale del movimento rettilineo di una molecola libera, si si propone di determinare, al contrario, dietro le circostanze caratteristiche del movimento effettivo, la legge delle forze acceleratrici che hanno potuto produrlo, la questione sarà necessariamente molto più semplice sotto il rapporto analitico, mentre essa non consisterà essenzialmente che in alcune differenziazioni; perchè

sarà sempre possibile allora, verso ricerche preliminari, più o meno complicate, che non potranno cadere che sopra considerazioni puramente geometriche, di dedurre dalla definizione primitiva del movimento proposto i valori di tre coordinate del mobile ad ogn'istante in funzione di tempo trascorso; e quindi differenziando due volte queste tre espressioni, si otterranno le componenti delle forze continue secondo i tre assi, da cui si potrà concludere immediatamente la legge della forza acceleratrice totale di qualunque natura essa sia.

Gli è così che, in astronomia, le tre leggi fondamentali trovate da Keplero per i movimenti dei corpi celesti che compongono il nostro sistema solare, si arriva alla legge della gravitazione universale, che diviene in seguito la base di tutta la meccanica dell'universo.

Movimento sopra una curva. — Dopo aver stabilito la teoria del movimento curvilineo di una molecola libera, è facile di farvi entrare il caso in cui questa molecola è obbligata, al contrario, a restare sopra una curva data.

Basta comprendere allora nelle forze continue alle quali la molecola è assoggettata, la resistenza totale esercitata dalla curva proposta, lo che permetterà evidentemente di considerare il mobile come interamente libero. Tutta la difficoltà propria a questo secondo caso, si riduce dunque ad analizzare con esattezza questa resistenza. Ora bisogna, a questo effetto, distinguere anzi a tutto nella resistenza della curva due parti molto diverse.

La prima proviene dalla pressione esercitata sulla curva proposta dalle forze acceleratrici da cui è animata. La si otterrà determinando la componente della forza continua totale, secondo la normale alla curva data al punto stabilito.

La seconda risulta dalla tendenza perpetua del corpo ad abbandonare la curva che è forzato a descrivere, per continuare a seguire, in virtù della prima legge fondamentale del movimento, la direzione della tangente.

Questa seconda resistenza, alla quale si è dato il nome di *forza centrifuga*, che si manifesta nel passaggio del mobile da un elemento della curva all'elemento che segue, è evidentemente diretta ad ogni istante secondo la normale alla curva situata nel piano osculatore.

In un circolo, essa ha per espressione il quadrato della velocità colla quale il mobile descrive il circolo, diviso pel raggio di questo circolo. Combinando questo risultamento colla teoria dei raggi di curvatura dovuta a Huyghens, il movimento potendo sempre esser considerato come effettuantesi nel circolo osculatore che ha due elementi comuni colla curva, l'espressione generale della forza centrifuga è dunque, per una curva, eguale al quadrato della velocità diviso pel raggio del circolo osculatore.

Della massa dei corpi. Osserviamo che tuttocì che abbiamo detto di un punto materiale si applica ai corpi, tenendo conto della loro massa, della quantità di materia ponderabile di cui sono composti. Il chilogramma fu preso per unità di forza, il metro per unità di lunghezza. L'unità di massa sarà fornita dalla relazione $P = mg$, P essendo eguale a 1 e g a 9,808. Questo rapporto è fornito dalla proporzionalità delle forze alle velocità ed alle masse, che costituisce uno dei principii fondamentali della meccanica.

Principio di d'Alembert. Poichè per le relazioni che i diversi corpi esercitano gli uni sugli altri in virtù del loro legame, cadauno di essi prende un movimento diverso da quello che le forze

da cui è animato gli avrebbero impresso s' esso fosse stato libero, si può evidentemente considerare il movimento naturale come decomposto in due, di cui uno è quello che avrà effettivamente luogo, e da cui l'altro, per conseguenza dev'esser distrutto. Il principio di d'Alembert consiste propriamente in ciò: che tutti i movimenti di questo ultimo genere, o in altri termini, le quantità di movimento perdute o guadagnate dai differenti corpi del sistema nella loro reazione, si fanno necessariamente equilibrio, avendo riguardo alle condizioni di legame che caratterizzano il sistema proposto.

Considerando il principio di d'Alembert sotto il punto di vista più filosofico, si può, dice il sig. A. Comte, riconoscere il vero genere primitivo nella seconda legge fondamentale del movimento stabilito da Newton sotto il nome di eguaglianza di azione e reazione. Il principio di d'Alembert coincide esattamente in fatti con questa legge di Newton, quando si consideri solamente un sistema di due corpi agenti l'uno sull'altro secondo la linea che gli unisce.

Dietro questo principio generale si capisce che ogni questione di dinamica potrà essere immediatamente convertita in una questione di statica, mentre basterà di formare, in ogni caso, le equazioni di equilibrio fra i movimenti distrutti; lo che dà la certezza di poter mettere in equazione un problema qualunque di dinamica, e di farlo così dipendere unicamente da ricerche analitiche.

Ne risulta quindi, che il metodo il più filosofico per trattare la dinamica razionale consiste nel combinare il principio di d'Alembert col principio delle velocità virtuali che fornisce direttamente tutte le equazioni necessarie all'equilibrio d'un sistema qualunque. Tale è la combinazione concepita da Lagrange, e così am-

mirabilmente sviluppata nella sua *Mechanica analitica*, che ha innalzato la scienza generale della meccanica astratta al più alto grado di perfezione che lo spirito umano possa vantare sotto il rapporto logico, vale a dire ad una rigorosa unità, tutte le questioni che derivano da questa scienza essendo uniformemente attaccate ad un principio unico, dietro al quale la soluzione definitiva di un problema qualunque non presenta più necessariamente che delle difficoltà analitiche.

TEOREMI GENERALI.

Le formule generali della dinamica permettono di stabilire alcuni grandi principii molto importanti per la loro generalità, e che dominano tutte le applicazioni della scienza meccanica.

Noi non parleremo che per ricordarla della bella teoria dei casi d'equilibrio stabile ed instabile, che ricondotti a questioni di massima e di minima, sono così bene risolte coi metodi di calcolo che Lagrange ha rinuito sotto il nome di calcolo delle variazioni.

Principio delle forze vive. Indichiamo qui solamente il principio delle forze vive, il quale non è che l'applicazione del metodo sintetico di cui abbiamo parlato più sopra. Le sue proprietà risultano sopra tutto da ciò che per una macchina, l'equazione del principio delle velocità virtuali, indicato come fondamentale per la statica, non avrà più che una interpretazione possibile, che ogni punto non può percorrere che una strada determinata dai vincoli della macchina. Ne risulta che l'equazione fondamentale, base fornita dalla meccanica razionale verso lo studio della meccanica applicata alla macchina, è sufficiente per determinare tutte le condizioni della loro perfezione.

Principio relativo al movimento del centro di gravità. Questo principio può enunciarsi della maniera seguente:

Il centro di gravità di un sistema qualunque si muove allo stesso modo di un punto interamente libero nel quale fosse concentrata tutta la massa del sistema, ed al quale si applicherebbero delle forze eguali e parallele a quelle che sollecitano i punti diversi. Le azioni reciproche che si esercitano fra le diverse parti del sistema sono assolutamente senza influenza, rispetto al movimento del centro di gravità.

Se, per esempio, si considera un battello mosso da remi, per determinare il movimento del suo centro di gravità bisogna supporre che tutte le forze che provengono dall'azione dell'acqua sui remi e sul battello, agiscano sopra uno stesso punto materiale avente la stessa massa del battello. Quanto alle azioni esercitate dai rematori sui remi, dai piedi loro sul fondo del battello, ecc. ecc., è assolutamente inutile tenerne conto; imperciocchè queste sono azioni reciproche fra i punti del sistema considerato.

Principio delle aree. Il principio delle aree si applica ai sistemi che non sono sollecitati che dall'azione reciproca dei loro differenti punti. Esso applicasi dunque essenzialmente all'astronomia, e non può avere alcun uso nelle applicazioni della meccanica all'industria. Ecco la sua enunciazione:

Se un sistema non è sollecitato da alcuna forza esteriore, e che si uniscano tutti i punti materiali che lo compongono ad un punto fisso, la somma dei prodotti delle masse elementari per le aree rispettive che tracciano le loro proiezioni sopra un piano fisso è proporzionale al tempo. Questo principio si applica ad un sistema avente un punto

fisso, purchè si prenda il punto fisso per origine dei raggi vettoriali.

Esso applicasi del pari ad un corpo pesante, purchè si prenda il suo centro di gravità per origine dei raggi vettoriali, e che facendosi astrazione dal movimento di questo centro di gravità, non si consideri che la rotazione del corpo intorno a questo punto, considerato come fisso.

ASTRONOMIA.

Secondo lo scopo che ci siamo proposto, noi dobbiamo tendere verso le applicazioni delle scienze che trovano il loro uso nell'industria; noi non avremo dunque a fermarci molto sull'applicazione diretta che trova la meccanica nello studio dei corpi celesti all'astronomia, lo che ha fatto chiamare da Laplace *meccanica celeste* la teoria dei movimenti degli astri. Diremo tuttavia alcuni che intorno agli ammirabili risultamenti ai quali la scienza è pervenuta, e che costituiscono forse il più bel titolo di gloria dello spirito umano, poich' essa conduce a delle conoscenze importantissime non solamente per la vita civile, ma anche per l'agricoltura, e sopra tutto per la navigazione.

Come vedremo fra poco, la meccanica razionale fondata sullo studio del movimento dei corpi, considerati nella loro più grande astrazione non può bastare nella pratica dell'industria per lo studio dei fenomeni del movimento dei corpi; bisogna per lo studio della loro natura fisica tener conto della loro costituzione, combinare una folla di leggi complesse che intervengono simultaneamente nella produzione di un solo fenomeno.

Non è lo stesso per il movimento dei corpi celesti: la loro azione reciproca essendo ad ogni istante la causa unica delle modificazioni dei loro movimenti,

Il problema che ci presentano i corpi celesti è compintamente solubile, mediante i mezzi che offre la meccanica razionale. Dal che questo risultamento ben notevole: che il movimento dei corpi celesti collocati a distanze così immense da noi può esser molto meglio conosciuto, i periodi esserne bene preveduti con una precisione infinitamente maggiore che non le circostanze del movimento di un corpo collocato sulla superficie della terra.

Gli è dietro al principio delle aree, che Newton risaltò dalle belle osservazioni di Keplero, il quale aveva precisamente misurato con esse i corpi celesti, alla legge ammirabile della gravitazione, la gloria dei tempi moderni.

Tutti i grandi lavori dovuti ai successori di Newton non ebbero sopra tutto per oggetto che di estendere le verificazioni e le applicazioni di questa teoria. Non parliamo qui che di quelle che si riferiscono alla navigazione ed alla teoria delle eclissi.

Poichè la forma della traiettoria, la velocità, in una parola tutte le leggi del movimento, sono determinate per ogni astro, è possibile di calcolare le posizioni che cadaun di essi occuperà ad alcune epoche determinate. Da ciò la pubblicazione della *Conoscenza dei tempi*, che fornisce preventivamente ai marinai la posizione relativa di molte stelle in certi giorni ed a certe ore dell'anno, in un luogo qualunque del globo, a Parigi per esempio. Il navigatore ha così, con una osservazione, il mezzo di determinare l'ora a Parigi, mentre il passaggio del sole al meridiano gli presenta il mezzodì, e quindi l'ora del luogo ch'egli occupa; dal che si deduce la longitudine del luogo dov'esso si trova per la differenza delle ore.

Quando due astri devono essere collocati di modo che l'uno si trovi nel cono dell'ombra proiettata dall'altro,

Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX.

illuminato dal sole, gli stessi calcoli astronomici permetteranno di determinare in precedenza l'estensione e la durata dell'eclissi per alcuni punti determinati del globo.

DEL COMPLESSO DELLA SCIENZA MATEMATICA.

Noi possiamo dedurre dietro la breve esposizione che abbiamo fatto dello spirito delle principali teorie che compongono la scienza matematica, i tratti principali di quella filosofia primitiva che ad esempio di Cartesio abbiamo cercato mostrare, e che comprende, rispetto al punto di vista della sua utilità, la teoria delle conoscenze che l'uomo può acquistare, conoscenze indispensabili perchè il lavoro industriale, la modificazione della natura per l'azione dell'uomo, sia possibile.

La nozione scientifica per eccellenza è quella della *misura*. I fenomeni non sono che descritti, che catalogati tanto che l'idea di misura è introdotta nel loro studio. Ben inteso che non intendiamo di parlar qui di *misura* nel significato il più generale della parola, che noi non parliamo solamente del caso in cui essa è diretta, ma di tutti quelli dov'essa può essere ottenuta indirettamente, per le relazioni di un ordine qualunque dei diversi elementi del fenomeno colla grandezza da determinarsi.

Grazie a questa nozione della misura le leggi dei fenomeni possono essere considerate come relazioni espresse da quantità. Gli è così, come lo abbiamo veduto nella geometria analitica, che i rapporti di posizione che sembravano di un ordine affatto speciale possono essere sostituiti da rapporti fra quantità; che, in una parola, i rapporti fra le grandezze legate fra loro in un fenomeno, che variano nel medesimo tempo, sono *funzioni*

le une dalle altre, sono rappresentate da un'equazione fra quantità.

L'importante progresso che fa delle equazioni l'espressione delle leggi dei fenomeni geometrici e meccanici, fa comprendere tutta l'importanza: 1.^o Delle scienze del calcolo che trattano delle espressioni possibili delle funzioni, della teoria delle equazioni, dei metodi a seguirsi per dedurre le quantità inegnite dalla espressione dei loro rapporti con quantità conosciute. 2.^o Del calcolo infinitesimale, che permettendo di procedere per lo studio della legge di continuità di un fenomeno, è il più potente strumento che il genio dell'uomo abbia scoperto per stabilire la legge completa che regola le variazioni simultanee delle diverse quantità.

Dietro lo studio delle scienze del calcolo, della matematica pura, che si deve considerare, a propriamente parlarne, come una estensione della logica, come l'insieme dei concepimenti dell'intelligenza umana applicantesi a prevedere la successione di fenomeni, si deve naturalmente passare allo studio dei corpi della natura, a ciò ch'essi offrono di più generale.

I corpi della natura considerati in loro stessi sono essenzialmente definiti dall'estensione, considerati rispetto agli altri le cui distanze variano col movimento.

Queste due astrazioni, l'estensione, base della geometria, il movimento base della meccanica, paragonabili alla nozione di quantità, base della scienza del calcolo per l'universalità della loro applicazione a tutti i corpi della natura, formano con questa le scienze matematiche, o scienze per eccellenza. Bench'esse tolgano a prestito dall'esperienza alcune nozioni concrete, tuttavolta quelle sono abbastanza semplici, abbastanza nette, perchè di deduzione in deduzione, lo

spirito umano possa farle servire di base a scienze estese, e di una esattezza eguale in tutte le conseguenze a quella della scienza del calcolo; esse non partono, in effetto, che da un piccolo numero d'idee perfettamente chiare pel nostro spirito.

Per istudiare di una maniera generale la geometria e la meccanica, bisogna pervenire a dare una forma algebrica alle relazioni che si presentano sotto una forma concreta, e che non possono essere considerate come formanti parte di una scienza compiuta che per quel tanto che tutti i progressi della teoria delle funzioni vengono a trovarvi un'applicazione.

Ma per ottenere questo risultamento, bisogna anzi a tutto studiare direttamente i principii necessariamente speciali di queste scienze, poscia scoprire in seguito l'interpretazione concreta dei risultamenti generali della scienza del calcolo per ogni scienza particolare, o inversamente.

Noi abbiamo indicato come la geometria si componga anzi a tutto di geometria speciale o geometria degli antichi, nella quale i principii erano stabiliti direttamente; egli è partendo da questi principii e coi metodi geometrici speciali, vale a dire senza innalzarsi alla comprensione dell'identità dei rapporti geometrici coi rapporti algebrici che gli antichi erano arrivati alla soluzione di un numero importante di problemi relativi certe linee.

Nella geometria generale o analitica costituita dai moderni, grazie al genio di Cartesio, le linee e le loro proprietà possono essere studiate di una maniera generale; le equazioni a due variabili trovano la loro interpretazione nelle linee, quelle a tre variabili nelle superficie; le questioni relative alle tangenti, alle lunghezze delle curve, alla superficie delle aree, ecc., rispondono a delle formule generali, ed ogni caso particolare dà luogo ad effettuare un calcolo determinato.

Nella meccanica abbiamo trovato la divisione medesima, vale a dire che è bisognato anzi a tutto stabilire i principi fondamentali dei fenomeni nei quali il movimento ha luogo coll'aiuto dell'esperienza. Non è che dopo averli stabiliti che fu possibile cercare di formulare sotto forma algebrica le leggi dei fenomeni. Queste serie di deduzioni basate sopra i primi principi, e conducenti a stabilire dei teoremi generali, costituiscono la meccanica razionale, l'insieme delle leggi generali sempre verificate nei fenomeni del movimento.

Noi abbiamo notato altresì che la meccanica domandava a prestito dei soccorsi alla geometria, non solamente perchè lo spostamento del mobile dava origine ad una curva che poteva esser studiata coi metodi geometrici, ma anche perchè nell'equilibrio, caso particolare del movimento, la questione diventa in qualche modo geometrica e le risorse della geometria forniscono dei metodi diretti per lo studio sintetico della statica.

Deppoichè le due ultime divisioni della scienza matematica contengono le nozioni più generali, le più astratte che ci sia possibile avere sui corpi della natura, si capisce come nel ridurre a delle nozioni intorno al dominio di questa scienza, si limitano le spiegazioni dei fenomeni che le altre scienze registrano. Non insisteremo d'avvantaggio sopra una osservazione che ripiglieremo più tardi, ma dobbiamo però qui darle passo per far apprezzare tutta la portata delle scienze matematiche.

Osserviamo altresì, che queste scienze essenzialmente deduttive, non domandano all'osservazione che un piccolo numero di verità che la nostra mente vede per intuizione, e che servendo di base a numerose deduzioni non sono altrimenti (prese isolatamente) direttamente ap-

plicabili. — Le leggi fondamentali ch'esse stabiliscono sono necessariamente le più importanti di tutte; ma non possono essere applicate con certezza ai corpi della natura, che per quel tanto che questi saranno stati studiati di per sè stessi.

Ma ricordando lo scopo che ci siamo prefisso in questo lavoro, osserviamo che non ci sarà dato di far sempre seguire l'esposizione delle scienze matematiche dalla indicazione delle applicazioni di queste conoscenze alla pratica industriale, prima d'aver studiato nelle scienze naturali la natura intima dei corpi. Passiamo dunque a questa.

I corpi studiati in loro stessi, e non quali un'astrazione del nostro spirito può rappresentarci, ci forniscono delle cognizioni che sono scientifiche, collocandole sotto un punto di vista speculativo, ma che diventano tecnologiche se le poniamo sotto al punto di vista dell'applicazione che si può farne.

Riuniremo dunque l'indicazione di questi due studii, ed insisteremo più specialmente sopra i principali risultamenti della scienza che sono intimamente legati alla tecnologia. Passeremo in seguito alle applicazioni delle scienze matematiche, ai corpi conosciuti con tutte le loro proprietà, e vedremo di percorrere così tutto il quadro delle conoscenze del dotto, dell'ingegnere, del fabbricatore e dell'operaio, i quali, rispetto all'applicazione, si dividono, con una bene intesa distribuzione del lavoro, lo studio della natura.

IV. FISICA.

L'uomo è in comunicazione col mondo esteriore per via dei sensi; sono questi dunque quelli che indicano ad esso le modificazioni della natura, i suoi modi generali di esistenza. Gli è per via della vista ch'egli riconosce i fenomeni della

luce, per la vista ed il tatto la forma dei corpi, per quest'ultimo soltanto la loro materialità ed anche il fenomeno del calore; finalmente per l'udito egli ascolta i suoni. Tuttavolta sarebbe farsi una falsa idea dei risultamenti ai quali hanno condotto le ricerche dei fisici quello di crederli limitati alla conoscenza delle leggi dei fenomeni che si rivelano per così dire di per sé stessi ai nostri sensi. Questi restano necessariamente la sola base possibile dei nostri mezzi di osservazione; ma la loro azione amplificata dal soccorso che loro prestano le scoperte anteriori, viene ad applicarsi alla osservazione dei fenomeni modificati nei loro effetti, in maniera da divenire facilmente osservabili. È così, p. e., che le correnti elettriche non ci sono affatto precettibili di per sé stesse; esse lo diventano, il loro studio fornisce la base d'interessanti teorie, e conduce a delle curiose scoperte quando si mobilitano i corpi che attraversano queste correnti, quando essi possono obbedire all'azione di queste correnti.

Gli è dietro i risultamenti delle scienze, dopo uno studio della natura ben più completo che non lo indichi la serie dei fenomeni percettibili a prima giunta dai sensi, che può stabilirsi la classificazione dei modi generali di esistenza dei corpi, il cui studio è l'oggetto della fisica.

Si stabiliscono le sei divisioni seguenti:

Costituzione dei corpi. — Corpi solidi. — Tenacità. — Malleabilità. — Compressibilità. — Cristallizzabilità. — Corpi amorfi. — Liquidi. — Gaz.

Calore. — Misura del calore. — Legge di propagazione. — Effetti del calore. — Produzione del calore.

Elettricità statica — in movimento.

Magnetismo ed elettro-magnetismo.

Acustica. — Produzione del suono.

— Sua natura. — Legge della sua propagazione.

Luce. — Riflessione. — Rifrazione.

— Doppia rifrazione. — Polarizzazione.

— Teoria delle ondulazioni.

Scopo della scienza fisica. — Abbiamo già osservato che le nozioni di quantità, di estensione, di movimento, sopra le quali riposano le scienze matematiche, sono l'ultimo grado di astrazione delle proprietà inerenti alla materia al quale la nostra mente possa elevarsi, le più irriducibili alle quali esso possa pervenire. Ne risulta che la spiegazione d'un fenomeno è per noi completo, quando noi siamo pervenuti a riferirne la causa a dei fenomeni geometrici o meccanici, a misurarla in virtù del risultamento di queste scienze.

Dove si consideri per un istante la spiegazione di uno dei fenomeni che studia la fisica, si vede come la cosa sia così. Il suono, per esempio, è un fenomeno oscuro per noi fino a tanto ch'esso non è percepito dall'orecchio; esso è studiato, analizzato, conosciuto da noi quando sappiamo ch'esso è prodotto per il movimento vibratorio di una corda tesa, propagato dal movimento di onde formate nell'aria; esso è studiato scientificamente, misurato, quando se ne conosce l'ampiezza, il numero delle vibrazioni della corda in un secondo, la velocità di propagazione delle onde.

Non si saprebbe andar più in là di questa spiegazione di un fenomeno così complesso, e si vede ch'essa non è in realtà che la riduzione del fenomeno stesso a delle considerazioni meccaniche.

Innalzandosi ad un punto di vista generale, si comprende che i corpi in riposo non danno essenzialmente luogo che a delle considerazioni geometriche; egli è per la estensione, la forma, che noi ne rileviamo la percezione; i corpi in movimento o soggetti all'azione delle forze che tendono a produrre il movimento,

danno luogo a delle considerazioni meccaniche.

Qualunque modificazione nello stato di un corpo essendo naturalmente riferita nel nostro spirito ad una causa che la produce, noi assimiliamo naturalmente queste cause alle cause del movimento o alle forze che ci sono note, la legge d'azione di queste forze potendo d'altronde essere differente da quella conosciuta. Questa assimilazione è la sorgente principale di tutte le ipotesi che servono alla spiegazione dei fenomeni, genere d'artificio che permette sovente di oltrepassare l'esperienza che non serve più allora che a fornire delle verificazioni.

Metodo. — Lo studio dei fatti, la loro osservazione ripetuta essendo la sola base certa delle conoscenze, da cui si possa dedurre leggi più o meno ipotetiche, avuto riguardo allo stato della scienza, ella è evidentemente l'esperienza quella che costituisce la principale risorsa dei fisici per lo studio di tutte le questioni un poco complicate. Questo mezzo artificiale fondamentale consiste sempre nell'osservare al di fuori delle circostanze naturali, collocando i corpi in condizioni artificiali istituite espressamente per facilitare l'esame del processo dei fenomeni che si si propone di analizzare sotto un punto di vista determinato, messo per caso in rilievo.

Egli è nella fisica che l'esperimentazione raggiunge il suo più alto grado di sviluppo; imperciocché il nostro potere di modificare i corpi non è forzato ad alcuna sorte di restrizione. Non è più il caso degli esseri organizzati, appo i quali si aggiunge la necessità di mantenere lo stato di vita, e per quanto sia possibile lo stato normale, lo che esige un insieme complesso di condizioni.

Dopo le esperienze, la principale base del perfezionamento della fisica risulta

dall'applicazione dell'analisi matematica d'una maniera più o meno completa, secondo i differenti casi.

PROPRIETÀ GENERALI DEI CORPI.

Della materia.

Le Idee più astratte, le più generali che destano in noi i corpi della natura, l'estensione, la grandezza, la mobilità, fanno l'oggetto, come abbiamo veduto, delle scienze matematiche.

Vi sono alcune altre proprietà della materia che applicandosi a tutti i corpi, non hanno altrimenti il grado di astrazione dei primi, ne saprebbero esser comprese indipendentemente dalla natura propria dei corpi; sono queste le proprietà che si chiamano proprietà fisiche.

Quella che si presenta la prima agli occhi, è la differenza di costituzione dei corpi solidi, liquidi, e gassosi. Lo studio dei fenomeni che si rannodano alla costituzione dei corpi è la prima di cui si occupa il fisico.

Corpi solidi.

I *Corpi solidi* si presentano agli occhi nostri dotati di certe proprietà che permettono di concepirne nettamente la struttura, ed inversamente per la cognizione delle cause di questa struttura di prevedere certi fenomeni che ne dipendono e sono nella pratica della più grande importanza.

Porosità. — I corpi sono composti di parti non contigue che lasciano fra loro degli intervalli più o meno apparenti. Ciò è quanto viene dimostrato dalla esperienza in molte maniere.

La nozione della porosità, fornita dalla vista di parti sensibili allontanate fra loro a non lievi distanze, conduce alla

nozione della struttura dei corpi, considerati come composti di parti estremamente piccole discoste fra loro di distanze non apprezzabili, tenute in equilibrio dell'azione delle forze.

Della coesione. — La forza che riduce aderenti fra loro le molecole dei corpi solidi, quella che risulta dall'attrazione reciproca delle molecole delle materie a distanze infinitamente piccole, è resa sensibile dalla tenacità dei corpi solidi per la resistenza ch'essi oppongono allo spezzarsi.

La misura della tenacità è molto importante per le arti industriali, e costituisce la parte più essenziale nello studio di un corpo solido sotto al punto di vista dell'uso che si può farne.

Elasticità. — Quando la forza meccanica applicata ad esercitare una trazione sopra un corpo è insufficiente a produrre alcuna rottura fra le molecole, il corpo riprende il suo stato primitivo, quando la forza cessa di agire. Ciò è quanto appellasi elasticità dei corpi, proprietà così frequentemente adoperata nelle arti, e che varia col modo di costituzione molecolare dei corpi.

Duttilità. — **Malleabilità.** — Quando la forza che agisce sui corpi agisce per compressione, talora il corpo è ridotto in polvere, talora le molecole, quando esso è duttile o malleabile, spostate per uno sforzo di trazione, restano aderenti fra loro, ed il corpo può essere ridotto in fili alla filiera, od estendersi in piastre sotto l'azione del laminatoio.

Durezza. — Un corpo è più duro di un altro quando essendo strofinati l'uno contro l'altro, il primo logora o intacca il secondo senza essere esso medesimo altrettanto profondamente intaccato. Facendo agire così tutti i corpi l'uno sull'altro si perverrebbe ad ordinarli secondo il grado della loro durezza; ma quest'or-

dine non ispetterebbe che ai corpi collocati nelle condizioni dell'esame, la costituzione di un corpo e la sua durata potendo essere modificate dal calore, la tempera.

Cristallizzabilità. — Questa è la proprietà delle molecole dei corpi ad orientarsi, a disporsi in modo da fornire delle forme determinate per corpi collocati in condizioni opportune.

I risultamenti della cristallografia ci conducono a nozioni interessanti intorno alla costituzione intima dei corpi. Quando si divide un cristallo in parti quanto più piccole sia possibile, con mezzi meccanici, si rileva, mediante il microscopio, che queste parti sono altrettanti piccoli cristalli simili al grosso cristallo primitivo: lo che conduce ad ammettere la sola maniera con cui possiamo concepire un poco chiaramente la formazione di un cristallo: che le molecole primitive che si orientano nel liquido sotto l'influenza delle forze esercitate dai loro poli, sono della stessa forma del cristallo.

Ella è questa molecola primitiva, inalterabile in modo che la natura del corpo non cambia punto, che esercita le azioni, dette forze di attrazione, di coesione, che si muove, si allontana dalle molecole vicine sotto l'influenza delle forze repulsive, di cui riconosceremo la causa nel calore.

Vedremo inoltre come i risultamenti della chimica conducano a modificare questo concetto o piuttosto lo completino, sforzandoci a considerare questa molecola come un gruppo di atomi chimici, disposti secondo una forma geometrica determinata, che varia qualche volta in un corpo medesimo nel caso d'isomerismo.

Liquidi.

Ciò che costituisce i liquidi è la mancanza di coesione fra le molecole che li compongono. Il liquido perfetto sarebbe

quello le cui molecole non si opponessero al movimento d'altra resistenza che quella della loro propria inerzia. Il difetto di mobilità completa che persiste in generale nei liquidi, si chiama *viscosità*.

Secondo i diversi gradi di sviluppo che la viscosità può raggiungere, essa lascia scoprire fra lo stato solido e lo stato liquido tutti i gradi intermedi possibili.

Lo studio delle leggi del movimento dei liquidi e di quelle che presiedono al loro equilibrio, si lega teoricamente alla meccanica razionale, ed ha ricevuto il nome d'idrostatica, e d'idrodinamica. Sono sopra tutto i risultamenti delle esperienze che rimpiazzano nella pratica questa parte poco avanzata della teoria.

Eguaglianza di pressione. — La legge fondamentale dell'equilibrio dei liquidi è quella dell'eguaglianza di pressione in tutti i sensi, vale a dire che un liquido trasmette senza alterazione a tutte le sue parti una pressione esercitata sopra una porzione qualunque della sua superficie.

Compressibilità dei liquidi. — La compressibilità dei liquidi è minima, e si può senza inconveniente considerarli nelle applicazioni come incompressibili. Nelle esperienze le più precise si è trovato in frazione del volume primitivo, per la pressione di un'atmosfera 0,000049 per l'acqua, 0,000033 pel mercurio, 0,000091 per l'alcol, 0,000126 per l'etere.

Capillarità. — Quando un corpo solido è ridotto in un tubo di un diametro minore di un millimetro, e che se ne immerge l'estremità in un liquido, osservasi che il livello interno si mantiene al di sopra o al di sotto del livello esteriore, secondo che il liquido bagna o non bagna la sostanza del tubo.

Questi fenomeni si spiegano col paragone delle attrazioni che il corpo solido esercita sul liquido, e quelle che le mole-

cole liquide esercitano le une sulle altre. Essi rappresentano una parte molto importante nelle arti, e sopra tutto nella biologia. Sono questi che favoriscono l'assorbimento e la circolazione nelle piante. Lo si comprenderà facilmente dietro la legge dimostrata dall'esperienza, che le elevazioni del liquido in un tubo capillare sono in ragione inversa dei diametri, ed osservando come sono piccoli i diametri dei canali cellulari delle piante, dei pori dei tessuti animali.

Gas. — Allo stato gassoso le molecole non manifestano più di attrazione le une per le altre. La forza repulsiva del calore che s'incorpora nei corpi, che passano allo stato gassoso è la sola sensibile, e determina nei gas una tendenza ad aumentare di volume.

Compressibilità ed elasticità dei gas. I gas sono corpi eminentemente compressibili, ed in una moltitudine di casi noi facciamo variare i loro volumi in proporzioni enormi, per l'uso delle forze meccaniche. Questa variazione segue una legge semplicissima, detta legge di Mariotte. Essa consiste in ciò: che i volumi occupati da una stessa massa di gas sono in ragione inversa dalle pressioni ch'essa sopporta.

Le esperienze del sig. Regnault hanno indicato che questa legge non era assolutamente rigorosa, come si aveva creduto riconoscere, e che per molto grandi variazioni di pressione bisogna farle subire una piccola correzione, variabile per ogni gas, avendo quindi un rapporto intimo colla natura di questo.

Movimento dei gas. — Il movimento dei gas, o la pneumatica, fa parte dell'idrodinamica. Come nei liquidi, nei fluidi elastici, la pressione si ripartisce egualmente in tutti i sensi nello stato di equilibrio, principio fondamentale che dà ragione delle leggi dei movimenti delle due

specie dei corpi vicinissimi, almeno per i bisogni della pratica.

Gravità.

L'azione della forza costante dell'attrazione della terra su tutti i corpi collocati alla sua superficie, chiamasi gravità o peso. Il calcolo indica le leggi del movimento dei corpi sollecitati da una forza costante, o piuttosto l'osservazione delle leggi della caduta dei gravi, indica ch'essa è dovuta all'azione di una forza costante.

Se tutti i corpi della natura non si precipitano verso il sole con una medesima velocità, questo effetto è dovuto alla presenza dell'aria, come lo si vede facilmente facendoli cadere in una capacità da cui s'abbia espulso l'aria.

Del pendulo. — Dove si appenda una sfera pesante ad un filo inestensibile attaccato ad un punto fisso, si avrà il sistema detto pendulo, che permette di valutare l'intensità del peso. In fatti il gambo del pendulo facendo un certo angolo colla direzione del grave, la verticale del filo, se il sistema è abbandonato a sè stesso, il punto materiale si muove con un movimento accelerato; esso arriva al punto più basso della sua corsa con una velocità acquisita, e rimonta allora dall'altra parte della verticale; in questa parte ascendente della sua traiettoria, il peso agisce come forza ritardatrice, e diminuisce la velocità delle stesse quantità di cui aveva aumentato nella parte discendente. Ne segue da ciò che il punto materiale perverrà, con una velocità nulla, alla stessa altezza da cui è disceso. Il peso continuando ad agire ridiscenderà di nuovo per formare delle oscillazioni simili, e nel medesimo tempo.

Se l'angolo è d'un piccolo numero di gradi, il tempo t di un'oscillazione è dato dalla formula:

$$t = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

l essendo la lunghezza del pendulo, g l'intensità del peso, e π la misura della circonferenza il cui diametro è 1.

Dei pesi. — Delle bilancie. — Il peso di un corpo è la pressione ch'esso esercita contro l'ostacolo sul quale riposa; questa pressione è misurata dalla bilancia. Il peso esercitandosi per tutti i corpi permette di misurare in ogni luogo le masse proporzionali ai pesi, e di seguire così tutte le trasformazioni della materia, quando tutte le proprietà apparenti d'un corpo vengono a modificarsi. Gli è così che la chimica fu creata per l'uso giudizioso della bilancia.

Peso dell'aria. — Tutti i corpi collocati alla superficie della terra sono soggetti al peso, segnatamente i gas sopra i quali quest'azione è poco apparente. È così che l'atmosfera, la quale circonda la terra, deve pesare sui corpi collocati alla superficie di essa.

In fatti, dove si prenda, come ha fatto il Toricelli, un tubo chiuso ad un'estremità, e dopo averlo empito d'un liquido, per esempio di mercurio, lo si rovesci in un bagno di mercurio; se il tubo è sufficientemente lungo, nel momento in cui l'estremità turata diventa libera, si vede il liquido discendere ed arrestarsi a 0^m,76 circa, al di sopra del livello esteriore. Questa colonna esercita col suo peso, sul bagno ch'essa sormonta, una pressione che sostituisce quella che l'atmosfera esercita all'esterno, essa vi fa equilibrio, e può servire a misurarla.

Questa pressione, che non varia che dentro stretti limiti, forma un'unità spesso adoperata nelle arti, e che si chiama un'atmosfera.

Principio di Archimede.—Dal principio di eguaglianza di pressione in tutti i sensi, nei fluidi in riposo, e dalla proprietà dei corpi di essere pesanti, risulta il grande principio, la cui scoperta è dovuta ad Archimede. Esso consiste in ciò, che un corpo immerso in un fluido perde una parte del suo peso eguale a quello del volume del fluido spostato.

Gli è dietro a questo principio che si possono prevedere le circostanze del movimento di un corpo in un fluido, l'ascensione di un pallone nell'aria, a modo di esempio.

CALORE.

La sensazione che produce sui nostri organi il contatto di un corpo caldo, dà l'idea del calore, e noi siamo circondati dai fenomeni che appariscono nei corpi, quando essi ci fanno provare questa sensazione: tale è la liquefazione dei solidi, la evaporazione dei liquidi, ecc. Le leggi che producono questi fenomeni, le relazioni di causa ad effetto che gli riuniscono ad altri fenomeni più semplici, la misura degli effetti prodotti, formano l'oggetto delle ricerche che si propone la fisica.

L'influenza del calore è tutta affatto preponderante, quando si considerano le modificazioni le più profonde della materia relative tanto allo stato d'aggregazione, come alla composizione intima delle molecole; la vitalità infine, è ad esso essenzialmente subordinata. E dunque facile di giustificare l'importanza immensa dello studio dei fenomeni del calore, la cui applicazione ben estesa costituisce inoltre la parte principale dell'azione dell'uomo sulla natura.

Termometri. — Di tutti gli effetti del calore, l'aumento del volume dei corpi è il più facile a misurarsi con esattezza,

Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX.

non che questo aumento sia sempre considerevole, ma perchè si può sempre, con processi ed artifizi opportuni, renderlo abbastanza apparente per essere osservato. L'esperienza indica che tutti i corpi si dilatano quando il calore aumenta, e si contraggono, quando esso diminuisce. Chiamasi temperatura il grado di calore accusato da un certo stato di dilatazione di un corpo.

Il termometro è lo strumento che serve a misurare la temperatura, e partendo dal termometro ad aria, si considerano come differenti di quantità eguali le temperature indicate dalle dilatazioni successive di una stessa frazione del volume primitivo del gaz. Osservando comparativamente col termometro ad aria, il termometro a mercurio, ad alcool, i pirometri, ecc., si riducono ad una medesima scala di osservazioni sette cogli strumenti più comodi in ogni caso.

Misura della dilatazione dei corpi col calore. — Le temperature essendo fissate per le dilatazioni eguali di un corpo che serve a costruire il termometro, si possono misurare le dilatazioni dei corpi, i loro coefficienti di dilatazione, vale a dire la frazione di cui il loro volume aumenta per l'aumento di un grado di temperatura. Questo coefficiente va crescendo dai solidi ai liquidi, dai liquidi ai gaz. Poco considerevole nei solidi e i liquidi, esso varia secondo ogni sostanza; nei gaz esso è più notevole e sensibilmente costante ed eguale a $\frac{1}{273}$ del suo volume per 1° ; la legge di dilatazione dei gaz è dunque quella di una progressione aritmetica, quando la temperatura cresce per quantità eguali.

Il sig. Regnault ha mostrato che questa legge, come la legge di Mariotte, non è assolutamente esatta; tuttavia i risultamenti si scostano poco da quelli che questa legge fornisce, ed essa può essere

adoperata come norma di grandi approssimazioni.

Delle quantità di calore, dei colori specifici. — I gradi di calore osservati e le temperature non costituiscono che una misura molto imperfetta del calore. È la quantità assoluta di questo che importa sopra tutto di misurare.

Non si saprebbe valutare la quantità totale del calore contenuto in un corpo; ma si possono paragonare fra loro le quantità di calore che bisogna aggiungere o togliere per produrre sopra uno stesso corpo degli effetti termometrici differenti, o lo stesso cambiamento di temperatura sopra corpi differenti.

Vi si perviene, per esempio, mediante sperimenti fatti col calorimetro, strumento nel quale la quantità di calore perduta dal corpo sul quale si opera, serve a fondere una certa quantità di ghiaccio che lo circonda, e il cui peso serve a misurare la quantità di calore, come vedremo ben presto.

Variazione delle capacità. — Le capacità dei corpi per il calore sono notabilmente costanti in una breve estensione; ma fra limiti più discosti, trovasi che queste capacità subiscono variazioni molto sensibili, a misura che la temperatura s'innalza, e che non sono le medesime per tutte le sostanze.

Cangiamento di stato dei corpi. — Le dilatazioni non costituiscono che un fenomeno limitato, vale a dire che se il primo effetto del calore sulla forma dei corpi solidi è di cangiare il loro volume, questa dilatazione non ha luogo che fino ad un certo limite, al di là del quale vi ha mutamento di stato; il corpo si fonde, passa dallo stato solido allo stato liquido. Si può rendere sensibile questo fenomeno colla fusione del ghiaccio, della cera, del piombo, ecc., e se non lo si osserva in tutti i corpi, dipende perchè

la temperatura della fusione varia da un corpo all'altro, e può essere troppo elevata in alcuni casi, per esser prodotta nei laboratori. Si deve dunque ammettere (lo che prova il numero crescente dei corpi che si possono mettere in fusione, a misura che si trova il mezzo di produrre delle temperature sempre più elevate) che tutti i corpi solidi scaldati indefinitamente devono finire col liquefarsi. Quando del pari si espone un corpo liquido a temperature sempre più crescenti, esso passa allo stato di gas, di vapore. Si può osservare questo nuovo cambiamento di stato in un gran numero di corpi, e l'analogia porta a credere, che dove si potesse produrre una temperatura tanto elevata quanto si volesse, tutti i corpi della natura potrebbero essere vaporizzati. Inversamente, numerosi esempj devono egualmente far pensare che i corpi che sono naturalmente nello stato di gas o fluidi elastici, potrebbero esser ricondotti allo stato liquido, dove si potesse produrre artificialmente un decremento indefinito di temperatura.

Degli sforzi di dilatazione. — Le lunghezze di dilatazione dei solidi e dei liquidi sono considerevoli, ma gli sforzi contro gli ostacoli che tenderebbero ad apporvisi sono assai grandi; sarebbero l'oggetto di sperimenti molto interessanti, che reca veramente stupore che non sieno stati ancora tentati.

I vapori, i cui sforzi di dilatazione, le forze elastiche, possono essere determinati nello stesso tempo che la lunghezza di queste dilatazioni sotto una pressione conosciuta, furono al contrario l'oggetto di lavori molto belli di fisica sperimentale che hanno stabilito i fatti seguenti:

1.^o I liquidi danno dei vapori nel vuoto a tutte le temperature.

2.° La quantità e la forza elastica del vapore d'uno stesso liquido capace di saturare uno spazio vuoto, aumentano colla temperatura di questo spazio.

3.° Quando uno spazio saturo di vapore a una certa temperatura, è in contatto colla superficie di una temperatura media, vi ha liquefazione del vapore sopra questa superficie; e quando l'equilibrio si ristabilisce, il vapore che resta in questo spazio non ha più che la temperatura della superficie condensante, e la forza elastica che conviene a questa temperatura.

4.° Il fenomeno dell'ebullizione, dell'apparizione delle bolle del vapore in una massa liquida, non ha luogo che quando la pressione esercitata alla superficie del liquido è minore, o tutto al più eguale, alla forza elastica del vapore che tende a formarsi, e quando per la disposizione dei focolari, o del flusso del calore, una porzione interna della massa liquida è più scaldata della sua superficie.

5.° Il vapor d'acqua ha una densità che non è che di $\frac{1}{800}$ di quella dell'aria, alla stessa temperatura e sotto la stessa pressione.

Calori latenti.—Si dà il nome di calore latente al calore che non produce alcun effetto sui sensi, nè sul termometro, e che è interamente assorbito o sprigionato nel mutamento di stato dei corpi.

Calore latente di fusione.—Quando si fanno fondere dei metalli o le loro leghe, esponendoli ad un fuoco molto attivo, e che si ha cura di agitare i liquidi che si formano, osservasi che la loro temperatura dimora invariabile fino a che tutta la parte solida sia fusa. Si trovano così 75 unità per il calore latente assorbito durante la fusione dell'unità del peso del ghiaccio.

Calore latente dei vapori.—Il calore che passa da un focolaio in un liquido in

ebullizione, la cui temperatura resta fissa finchè la pressione esteriore non varia, è assorbito dal cangiamento dello stato del liquido, ed adoperato a gaeificarlo. Per valutare il calore latente che sparisce in questa circostanza, si procede in generale, ricercando la quantità di calore che può essere restituita dal vapore quando esso ripassa allo stato liquido.

Da severe e numerose esperienze il sig. Regnault ha dedotto: che tutto il calore aggiunto dall'acqua a zero gradi, per condurla allo stato di vapore alla temperatura T era $c = 606 + 0,305 T$, lo che darebbe per il calore totale dall'acqua a 100° , 637 cal. e 537 per il calore latente del vapore d'acqua. Si è trovato per l'alcool 208, per l'etere 91.

Propagazione del calore.—Quando due corpi sono a fronte, essi trasmettono il calore per *irradiazione*. Questa propagazione ha luogo in linea retta, di maniera che, nell'ipotesi di un fluido calorifico, l'irradiazione indica il tragitto delle molecole di calorico in linea retta.

L'intensità del calore raggiante di un punto centrale varia in ragione inversa del quadrato della distanza a questo punto. Essa è egualmente proporzionale al coseno dell'angolo che i raggi calorifici fanno colla normale ad un elemento raggiante.

Il calore si riflette alla superficie dei corpi come la luce, come lo dimostra l'esperienza fatta mediante due specchi parabolici. Alcuni carboni incandescenti collocati ad uno dei fuochi permettono di appiccare il fuoco a delle sostanze collocate al foco del secondo specchio, posto di fronte al primo, e ad una distanza considerevole.

Come la luce, il calore prova una rifrazione passando da un centro ad un altro. Chiamansi *atermani* le sostanze che arrestano il calore raggiante, e *diatermani*

quelle che lo lasciano passare. La diatermanità non è in ragione della diafaneità, nè l'atermanità in ragione dell'opacità; queste proprietà dipendono dalla natura del corpo. Così il vetro nero ed il quarzo affumicato sono molto diatermani, e l'allume lo è pochissimo.

Il potere raggiante o emissivo varia con la natura dei corpi a temperature eguali; ma vi hanno sempre dei raggi calorifici emessi da tutti i corpi; di maniera che la temperatura di un corpo qualunque dipende dalla natura di tutti i corpi, all'irradiazione dei quali esso può essere assoggettato.

Il potere assorbente è la proprietà di cui godono i corpi di assorbire una parte del calore che essi ricevono. Questa parte varia colla materia del corpo e lo stato della superficie.

La quantità di calore riflettuto è complementare di quello assorbito, vale a dire, che la somma delle quantità di calore assorbito e riflettente deve sempre riprodurre la totalità del calore incidente.

Conduttibilità. — La rapidità colla quale il calore si propaga nei corpi dipende dalla loro natura intima. Essa è assai grande nei metalli, differente nei corpi cristallizzati secondo i diversi assi di cristallizzazione.

Essa è assai debole nei liquidi e i gas, ma praticamente sembra considerevole, sopra tutto in questi ultimi, in causa delle correnti interne che fa nascere il riscaldamento d'una parte della massa, che diminuendo d'intensità tende ad elevarsi.

Raffreddamento. — Quando un corpo si raffredda in una cerchia vuota, e mantenuta ad una temperatura costante, la velocità del raffreddamento, per degli eccessi in proporzione aritmetica, cresce come i termini di una progressione geometrica diminuiti di un numero costante.

Questa velocità è più grande in un gas, e cresce colla pressione di questo gas.

Sorgenti, o produzione di calore e di freddo.

Soleggiamento. — La prima causa del calore, quella che mantiene la vita di tutto il regno vegetabile ed animale, è il calore dovuto ai raggi solari.

Percussione. La percussione prodotta del calore, lo che può spiegarsi col raccostamento delle molecole che risulta dalla percussione e che sprigiona in seguito una parte del calore che teneva queste molecole a distanza.

Compressione e dilatazione dei gas. — Spiegasi alla stessa maniera il calore che si produce quando comprimesi un gas, e l'abbassamento di temperatura che si osserva quando si fa crescere meccanicamente il suo volume.

Attrito. — L'attrito è anche una causa di calore. La quantità sprigionata è troppo considerevole perchè si possa spiegare colla disaggregazione di alcune molecole.

Combustione. — Le combinazioni chimiche, e sopra tutto la combustione dei corpi combustibili, principalmente del carbone nell'ossigeno dell'aria, costituiscono la sorgente del calore artificiale sempre adoperato nell'industria.

Le condizioni della produzione di questo fenomeno sono ammirabilmente esposte tanto sotto al punto di vista della teoria che sotto a quello della pratica nel bel lavoro del sig. Ebelmen, inserito nell'Enciclopedia tecnologica del Laboulaye (seconda edizione Parigi 1853) sotto l'articolo **COMBUSTIONN.**

Miscugli refrigeranti. — **Evaporazione.** — Il freddo si produce facendo passare alcuni corpi dallo stato solido allo stato liquido, o dallo stato liquido allo stato

gazoso. Così della neve mescolata ad un acido viene bruscamente fusa, in causa dell'affinità dell'acido, e produce un freddo considerevole. Così un liquido collocato nel vuoto spande dei vapori; se questi sono costantemente assorbiti da corpi convenienti, si raffredda bruscamente. Si fa così congelare l'acqua sotto la macchina pneumatica.

ELETTRICITÀ.

I corpi della natura sembrano dividersi in due grandi categorie, sotto il rapporto dell'attitudine più o meno grande ch'essi presentano a caricarsi di elettricità. Gli uni, come la resina, il vetro, l'ambra, ecc., sono suscettibili di caricarsi di elettricità collo sfregamento, gli altri, come i metalli, non acquistano mai elettricità in queste circostanze.

Il fluido che si sviluppa nelle circostanze precedenti sulla resina è chiamato fluido *resinoso*; l'altro è fluido *vitreo*. Si dice generalmente che il fluido isolato nel primo caso è negativo; che quello sviluppato nel secondo è positivo. Queste denominazioni non indicano altra cosa che una opposizione di proprietà.

Alcune esperienze semplici permettono di formulare un principio importante, vale a dire, che due fluidi dello stesso nome si respingono, mentre vi ha attrazione tra fluidi di nome contrario.

Elettricità statica. — L'esperienza ed il calcolo dimostrano che le attrazioni e le repulsioni elettriche sono in ragione composta della quantità dei fluidi, ed in ragione inversa del quadrato delle distanze.

Da che un corpo contiene una proporzione qualunque di fluido libero, questo ultimo esiste solamente alla superficie formando uno strato di una tenuità eccessiva.

Egli è evidente che sopra una sfera

conduttrice lo strato elettrico deve avere lo stesso spessore in tutte le sue parti, mentre tutto è simmetrico intorno ad un punto, il centro; ma la distribuzione del fluido non offre più la medesima intensità quando la forma del conduttore non è più sferica.

Si è dimostrato col calcolo che la tensione del fluido elettrico è sempre proporzionale al suo spessore. È facile di concluderne che se quest'ultimo può essere determinato in cadauno dei punti di un conduttore, la forza repulsiva dell'elettricità sarà conosciuta in tutte le sue parti. Si trova facilmente che in una ellissoide di rivoluzione, lo spessore dello strato elettrico è molto più considerevole ai poli che all'equatore. Questo spessore è per conseguenza la forza repulsiva, crescente con una grande rapidità, se le estremità di un tale conduttore sono assottigliate.

Tenendo conto di questa legge, si comprende facilmente come una punta acuta, potendo essere assimilata al polo di una ellissoide molto allungata, la forza repulsiva del fluido elettrico è sempre abbastanza grande per vincere la resistenza dell'aria. Sopra questo principio è basato ciò che si designa in fisica sotto il nome di potere delle punte, proprietà che ha ricevuto, per la scoperta dei parafulmini, una delle più brillanti e delle più utili applicazioni.

Elettricità atmosferica. — I fisici del secolo XVIII, dacchè conobbero gli effetti dei condensatori, e segnatamente la bottiglia di Leida, l'azione più potente delle batterie elettriche formata dalla riunione di un certo numero di apparati simili, supposero l'identità della elettricità e della folgore. Ma la dimostrazione di questa grande verità appartiene tutta intiera a Franklin, ed il posto tra i fisici più illustri, come la scoperta dei paraful-

mini, lo mettono nell'ordine dei benefattori dell'umanità.

Elettro-dinamica. — Nel 1790, Galvani osservò che le rane scorticate si contraggono subitamente allorchè vengono tocche con un arco composto di metalli versi, nei nervi lombari come nei muscoli della coscia.

Questa osservazione singolare del medico di Bologna, ha rappresentato una parte importante nelle scienze moderne, perchè le interpretazioni contraddittorie ch'essa suscitò, condussero Volta alla scoperta della pila.

Tutte le volte che si collocano ad una piccola distanza l'uno dall'altro i reofori che stabiliscono la comunicazione fra i due poli di una pila abbastanza forte, si osserva una serie di scintille notevoli pel loro splendore. Se i fili sono di platino, la luce che spiccia è bianca ed incolore. Quando i fili sono di rame, la fiamma è azzurra o verdastria, lo che è dovuto alla volatilizzazione di una certa proporzione di questo metallo, ed alla sua combustione nella fiamma. Si possono terminare i reofori con due frammenti di carbone calcinato, ed allora si ha lo spettacolo di una luce talmente brillante che il suo splendore non può essere paragonato che a quello del sole. Se l'esperienza si fa nell'aria, il carbone brucia e sparisce sotto forma di acido carbonico; ma è possibile di obbligare i reofori in un vaso dove si fa il vuoto: il fenomeno presenta allora lo stesso splendore, senza che vi abbia alcuna combinazione chimica. In queste circostanze si constata solamente un fatto degno di osservazione, ed è che il carbone ha subito una modificazione profonda nella sua costituzione molecolare. La temperatura che accompagna questa produzione della luce è la più elevata che si abbia potuto ancora ottenere. I corpi più refrattarii all'azione del calore non vi

resistono; essi vengono fusi o volatilizzati con una prontezza eccessiva. Dove si pratici in due frammenti di carbone una capsula, e vi s'immerga un pezzo di platino, questo metallo considerato per lungo tempo come non fusibile, fonderesi in un piccolo cilindro notevole per la sua coesione e la sua densità.

Lo spazio compreso fra le estremità dei reofori è costantemente luminoso, esso costituisce una specie di sfera di uno splendore meno vivo di quello delle estremità conduttrici, sfera nella quale spicciano di tratto in tratto scintille brillanti e porta il nome di arco elettrico. Fu osservato in queste esperienze che il reoforo positivo presenta costantemente uno splendore più considerevole, ed una temperatura più elevata del negativo.

Effetti chimici. — Non appena la pila fu introdotta nel laboratorio, che le più brillanti scoperte coronarono gli sforzi dei dotti che applicarono questo potente strumento alle ricerche della chimica.

L'acqua era stata per lungo tempo considerata come un elemento; Nicholson e Carlisle ne fecero l'analisi col mezzo della pila.

Ecco come si può rendersi conto di ciò che avviene in quest'azione della corrente sull'acqua, e sulle dissoluzioni ch'essa decompone.

S'immagini una serie lineare di molecole d'acqua compresa fra le estremità dei due reofori. Nel momento in cui la corrente passa, la molecola più vicina al filo negativo è decomposta, le due molecole d'idrogeno restano libere, la molecola di ossigeno caricato il fluido negativo costituisce coi due atomi d'idrogeno della molecola seguente, dell'acqua. Un seguito di ricomposizioni simili si effettua fino al filo positivo; ma l'ultimo atomo d'acqua decomposto in contatto con questa, lascia libera una molecola di ossigeno. Non vi

ebbe dunque trasporto di molecole decomposte da un polo della pila all'altro... Vi ebbero delle serie di composizione e di ricomposizione, che si sono formate come uno ammantamento molecolare fra i due elettroli.

L'azione delle pile energetiche può essere molto potente per vincere l'affinità la più grande che i corpi possano presentare. La scoperta di Davy, una delle conquiste le più importanti della chimica moderna, lo prova sufficientemente.

Gli alcali, la potassa, la soda erano stati considerati fino a Davy come corpi semplici. Questo illustre chimico ebbe la felice idea di assoggettarli all'azione di una forte pila. Ben presto si conobbe che tutti gli alcali, non erano altra cosa che delle combinazioni dello stesso genere.

I rapporti che esistono tra i fenomeni chimici e la elettricità, formano essi soli una scienza, l'elettrochimica, ricca di fatti, ma senza teoria stabilita.

La legge fondamentale di questa parte della fisica può essere enunciata così: Dove si faccia attraversare da una stessa corrente elettrica una serie di composti chimici di natura diversa, le quantità ponderabili degli elementi isolati sono fra loro come gli equivalenti chimici dei corpi messi in libertà.

Delle sorgenti di elettricità. — Trattando dei fenomeni particolari dell'elettricità statica, abbiamo veduto che l'attrito, vale a dire un'azione meccanica, è capace di determinare la separazione dei due fluidi elettrici. Questa elettricità di tensione può col mezzo di disposizioni opportune, essere trasformata in corrente. I fenomeni chimici sono la causa generale della produzione dell'elettricità, e quasi sempre si perviene a scoprire un'azione chimica là dove appariva una corrente.

La propagazione del calore nell'inter-

no dei corpi può egualmente divenire la causa di correnti molto energetiche.

MAGNETISMO.

Qualora si ponga un frammento della materia che possiede la proprietà singolare di attirare il ferro, in una massa di limature di ferro, molti punti della sua superficie si coprono di questa polvere metallica; osservasi di più che le particelle del ferro aderiscono le une alle altre formando una specie di pennacchini delicati ed eleganti.

L'azione della calamita non opera soltanto a contatto, ma è facile vedere che essa esercitisi ancora ad una certa distanza, e malgrado l'interposizione di piccole piastre di sostanza diversa.

La proprietà attrattiva della calamita può comunicarsi al ferro; l'esperienza della limatura lo mostra; perchè se le particelle metalliche restano aderenti le une alle altre, è facile vedere che questo fenomeno è dovuto all'attrazione che ciascuna di esse esercita su quella che le segue. Si può dimostrare di una maniera più netta questa influenza, provando che una piccola barra di ferro dolce, soggetta all'azione di una calamita naturale, attira come quest'ultima le particelle della limatura.

La virtù magnetica ch'esso acquista in questa circostanza dura soltanto quanto l'azione della calamita.

Non è lo stesso, dove si faccia questo esperimento con un pezzo di acciaio temperato; la potenza attrattiva sembra meno sviluppata in quest'ultimo che nel ferro dolce, ma essa persiste dopo che l'azione della calamita naturale non esiste più. Ella è questa facoltà di conservare la virtù magnetica che fu designata sotto il nome di *forza coercitiva*. Questa attitudine notevole fu messa a profitto

per formare, col mezzo dell'acciaio temperato, delle calamite artificiali di una forma determinata, degli aghi, e delle barre calamitate.

La forza d'attrazione non è la stessa in tutti i punti della superficie. Le parti dove l'accumulazione è più abbondante, e la potenza magnetica più sviluppata o, con altri termini, i centri d'azione della forza magnetica, hanno ricevuto il nome di *poli*. In ogni calamita naturale od artificiale, esistono almeno due poli; e si trovano in generale a ciascuna delle estremità.

Dove si sospenda, col mezzo di un filo di seta, un ago; in modo da mantenerlo in un piano orizzontale, osservasi allora ch'esso arrestasi in una tale posizione, che dove si voglia soostarlo esso vi ritorna senza dubbio, dopo una serie di oscillazioni più o meno lunga.

Il piano verticale passante per le due estremità dell'ago, quando esso ha preso la sua posizione di equilibrio, è il *meridiano magnetico* del luogo dove si fa l'osservazione. L'angolo compreso fra il meridiano magnetico ed il meridiano terrestre di un punto della superficie del globo, è designato sotto al nome di *declinazione*.

Se quest'ultima fosse nulla, una delle estremità della calamita sarebbe diretta esattamente verso il nord, e l'altra verso il sud. Tale fu la posizione dell'ago a Parigi nel 1664; dopo quest'epoca, la posizione del meridiano magnetico si è spostata, ed il valore della declinazione è al giorno d'oggi di 22°. La porzione dell'ago che guarda verso il nord portandosi all'ovest, dicesi che la declinazione è occidentale.

Quando si accostano due aghi calamitati bene sospesi, osservasi che dove si collochino i due poli che si dirigono nello

stesso senso ad una piccola distanza, egli non si respingono; quelli la cui direzione è inversa, per contrario si attraggono.

Se verso la metà di una forte barra calamitata avente due poli, si colloca un ago, sembra ch'esso non obbedisca più alla sua forza direttrice primitiva e prenda una posizione tale che il suo polo nord guardi l'estremità della calamita che si dirigerebbe verso il sud, e viceversa.

Questa osservazione porta a concludere che la terra agisce sull'ago calamitato come un' enorme calamita avente due poli, l'uno al nord, polo boreale, l'altra al sud, polo australe. Il polo australe dell'ago è quello che si dirige verso il nord, il suo polo boreale, quello che riguarda il sud.

Ma l'esperienza dimostra ancora che la direzione che prende un ago calamitato nella circostanza in cui lo abbiamo supposto collocato, non è altrimenti quella che la terra tende continuamente ad imprimergli. Per giungere a definire completamente questa posizione; bisogna determinare il punto sul quale devesi sospendere l'ago prima della sua calamitazione, affinchè esso tengasi in un piano orizzontale.

Se, dopo averlo calamitato, lo si sospende per lo stesso punto col mezzo di un filo di seta non torta, osservasi che esso si colloca nel piano del meridiano magnetico. Ma esso inclinasì rispetto all'orizzonte d'una quantità notevole, ed è l'angolo formato fra l'ago e l'orizzonte che ha ricevuto il nome di *inclinazione*.

A Parigi è facile di constatare, dietro a questa esperienza, che il polo australe dell'ago calamitato occupa la parte inferiore, mentre il polo boreale si dirige in alto. Il valore dell'angolo d'inclinazione è di 70° in questo punto del globo.

Elettro-magnetismo.

Nel 1820, il sig. O. Ersted scoprì che dove si collochi vicino ad un ago di declinazione un filo metallico attraversato da una corrente voltaica, l'ago è deviato dalla sua posizione primitiva e prende una posizione d'equilibrio determinata dalla sua situazione relativamente alla corrente.

Per formarsi un'idea esatta delle relazioni che possono esistere fra una corrente e l'ago calamitato, alcune definizioni sono necessarie. Benché i fenomeni che accompagnano la ricomposizione dei fluidi elettrici nell'interno di un conduttore interpolare sieno un argomento ancora molto oscuro per i fisici, ammettasi generalmente una specie di trasporto in alcune direzioni determinate. A questa circolazione dei fluidi si dà il nome di *corrente*. Ammettasi, per fissare le idee, che il movimento si operi nel roforo dal polo positivo al polo negativo; questa è una semplice convenzione. Una corrente è sempre rappresentata dalla forma dell'arco ch'essa percorre, e se il filo metallico che unisce i poli di una pila è rettilineo, circolare, rettangolare, si dà alla corrente che l'attraversa questi medesimi epiteti.

Egli è al sig. Ampère che dobbiamo una formula semplice, la quale permette di definire colla più grande precisione la posizione di equilibrio di un ago sotto l'influenza di una corrente qualunque. Supponiamo, per maggiore semplicità, che essa sia rettilinea, e coll'illustre fisico immaginiamo che, seguendo la sua lunghezza, sia distesa una persona coi piedi costantemente diretti verso il polo positivo della pila, la testa verso il polo negativo, il volto riguardante sempre l'ago magnetico. La corrente così personificata

Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX.

avrà un lato destro ed uno sinistro, facili a ritraversarsi, dietro alle convenzioni precedenti; tutte le posizioni che può prendere l'ago rispetto al filo interpolare saranno comprese in questa frase: « l'ago magnetico si mette in croce colla corrente, il suo polo sud portandosi alla sua sinistra. »

Appoggiandosi a questo principio, Schweiger ha costruito un apparecchio prezioso nelle ricerche della fisica moderna, il *galvanometro* o *moltiplicatore*, destinato a far riconoscere l'esistenza delle piccole correnti, che nessun altro strumento non potrebbe mettere in evidenza, ed a misurare le loro intensità relative, con un rigore matematico.

Per arrivare a comprendere la teoria del galvanometro, non bisogna perdere di vista che dietro la formula di Ampère, un ago calamitato in un circuito chiuso, di forma rettangolare per esempio, il cui piano si confonde col meridiano magnetico, è sollecitato in tutte le sue parti, quando una corrente l'attraversa, a dirigersi in un solo e medesimo senso. Ma la forza che agisce cresce con l'estensione delle parti del circuito che sono in rapporto con essa. Se, in luogo di far agire sopra un ago un solo circuito rettangolare, si contorna un filo metallico, le cui pieghe diverse sono isolate con della seta, in maniera che il numero di rettangoli sia molto grande, si capisce che la influenza di una corrente, la quale per sé stessa sarebbe incapace di deviare l'ago, diverrà grande abbastanza per imprimergli una direzione facilmente apprezzabile. Tali sono le idee che hanno presieduto alla costruzione del galvanometro.

L'intensità della corrente non può tuttavia esser dedotta dalle indicazioni angolari che si osservano sul lembo. La proporzionalità fra queste due specie di

quantità non dev' essere ammessa che per angoli molto piccoli di 8° o 10° per esempio. Per le correnti più forti è necessario di costruire delle tavole.

Dall'effetto delle correnti sull'ago calamitato è risultata l'assimilazione della calamita alle correnti elettriche. Il sig. Arago ha dimostrato che un pezzo di ferro dolce circondato da un filo di ferro coperto di seta, nel quale passa una corrente elettrica, si comporta come una vera calamita. Inversamente, le calamite possono servire a determinare delle correnti. Quelle ottenute in tali circostanze, la cui scoperta è dovuta al signor Faraday, sono dette correnti per *induzione*.

La dimostrazione delle correnti di questa specie è facile. Basta per arrivarvi di avvolgere intorno ad un rocchetto di legno cavo un filo di rame coperto di seta, e le cui estremità comunichino coi fili di un galvanometro. Dove s'immerga nell'interno del rocchetto il polo di una forte calamita cilindrica osservasi che nel momento della immersione l'ago del galvanometro è cacciato dalla sua posizione di equilibrio; ebbene dunque una corrente sviluppata nel filo; dopo alcune oscillazioni l'ago ritorna alla sua prima posizione. Ma dove s'innalzi bruscamente la calamita, esso è nuovamente sviato in una direzione inversa della prima, e ritorna ancora nel meridiano magnetico.

Da questa esperienza il sig. Faraday ha dedotto la proposizione fondamentale che comprende l'insieme dei fatti dell'induzione per quanto complicati esser possono. Tutte le volte, dice egli, che si assoggetta un circuito chiuso in una delle sue parti all'azione di una calamita o di una corrente, nel primo momento il circuito è percorso da una corrente inversa. Quando l'azione cessa in forza dell'allontanamento della calamita, o della interruzione della corrente, il circuito è per-

corso da una corrente diretta; ma se l'influenza della corrente o della calamita è mantenuta per qualche tempo, ogni manifestazione elettrica cessa.

ACUSTICA.

La vista ed il tatto permettono di constatare in quasi tutti i casi, che il suono che colpisce il nostro orecchio ha per causa il movimento vibratorio di un corpo solido, liquido o gassoso.

In una esperienza molto semplice, il suono prodotto nel vuoto non arrivando più alle nostre orecchie, se ne conclude che l'aria è il veicolo che ci trasmette il suono generalmente.

Velocità del suono nell'aria e nell'acqua. — Il suono non si trasmette istantaneamente; basta veder tirare un colpo di cannone per convincersi dell'intervallo di tempo notabilissimo che passa fra l'esplosione indicata dal fenomeno luminoso e la percezione del suono.

Alcuni esperimenti hanno fatto riconoscere che il suono percorre 333 metri per secondo, alla temperatura di zero; per una temperatura più elevata che aumenta l'elasticità dell'aria, questa velocità aumenta del pari; fu trovata di 337 metri per secondo, alla temperatura di 6 gradi.

Tali risultamenti dedotti da esperienze fatte sul rumore del cannone danno forse la velocità reale di propagazione di tutti i suoni possibili? In altri termini, i suoni che differiscono per la loro intensità, la loro altezza, ed il loro timbro, si propagano essi tutti egualmente presto? Ciò sembra dimostrato dal fatto solo che l'armonia di un concerto non è punto turbata, a qualunque distanza uno si collochi per udirla. L'intensità generale diminuisce così come deve succedere; ma la misura e la simultaneità dei suoni differenti che occorrono a formare gli accordi re-

stano inalterate. È dunque permesso di concludere rispetto alla velocità generata dal romore del cannone e quella di un altro suono qualunque.

L'aria non è il solo mezzo nel quale si abbia intrapreso di determinare la velocità del suono. I signori Colladon e Sturm hanno determinato questa velocità nell'acqua calma per una bella serie di esperienze fatte sul lago di Ginevra. Egli- no hanno trovato che la velocità nell'acqua era di 1,435 metri per secondo.

Misura dei suoni. — La misura dei suoni ed i mezzi di produrli sono la base di una industria, quella che si propone la costruzione degli strumenti di musica.

Modo di propagazione del suono. — Il movimento di vibrazione si propaga nell'aria di una maniera particolare, e che offre una delle più belle applicazioni alla matematica applicata alla fisica. Questo modo di propagazione è dovuto non altrimenti a un movimento diretto di un corpo, ma ad una trasmissione di tratto in tratto, che si può assomigliare grossolanamente a delle spighe curvate dal vento, e rialzanti successivamente in un campo di biade, od alle onde del mare. Fu dato di analizzare tutti i fenomeni che avvengono in questo modo di propagazione, di maniera che l'esperimentazione non è in certa guisa più tenuta che a verificarli. È così specialmente che, per la sua applicazione ai fenomeni della luce, è permesso spiegare alcuni d'assai curiosi i quali erano inesplicabili quando partivasi dall'idea di emissione, di movimento diretto che si offre per prima allo spirito.

Quando una piastra di metallo si mette in movimento, essa comprime le molecole d'aria che incontra, esercita una certa pressione che va crescendo colla velocità della lama, poi decresce e finalmente diventa nulla quando questa torna in riposo. Un effetto inverso producesi

pel movimento di avanti e indietro della lama. Chiamasi onda sonora l'insieme degli strati d'aria a diverse pressioni crescenti e decrescenti per una vibrazione.

In conseguenza della grande elasticità dei gaz, questi strati d'aria comunicano la loro velocità agli strati seguenti, poi tornano in riposo; le molecole d'aria non percorrono adunque che una via poco estesa, mentre l'onda si propaga, come le onde liquide sulla superficie dell'acqua.

LUCE.

La luce emanando da certi corpi luminosi, tali come il sole, le fiamme, ecc. tende ad espandersi, ed a propagarsi in tutte le direzioni. I corpi ch'essa incontra possono o lasciarla passare, e chiamansi allora trasparenti, ad arrestarlo, e diconsi opachi: proprietà suscettibili di diversi gradi.

L'esperienza prova che la luce si propaga in linea retta in un mezzo trasparente omogeneo, in linea curva in un mezzo eterogeneo. Come tutte le emanazioni di un centro unico, le superficie delle sfere dei raggi variabili avendo il loro centro in questo punto, che ne riceve l'effetto, essendo fra loro come i quadrati dei raggi, l'intensità di una stessa luce decresce come il quadrato delle distanze. È su questa legge che sono fondati gli esperimenti fotometrici, le misure d'intensità di luce dei due punti luminosi, di cui si fa variare la distanza in un quadro fino a che due ombre proiettate siano di eguale intensità.

Velocità della luce. — Alcune osservazioni astronomiche (quella dell'eclissi dei satelliti di Giove, in posizioni diverse da questo pianeta) hanno permesso di stabilire che la velocità della luce sia di 310,000 chilometri per secondo. Questa determinazione viene ad essere confer-

mata da esperienze dirette fatte alla superficie della terra.

Catottrica o riflessione della luce.

La superficie di un corpo terso è, per ogni raggio di luce che lo colpisce, la causa di un cambiamento di direzione. Ogni porzione di luce che non penetra nel corpo stesso dicesi *riflettuta*.

Il caso più semplice da esaminarsi anzi a tutto, e che permette di mettere in evidenza le due leggi fondamentali della riflessione della luce, è quello in cui questa riflessione ha luogo sopra una superficie piana.

Dove si faccia penetrare, per uno stretto pertugio, in una camera oscura un fascio sottile di luce solare per farlo cadere sopra una piastra piana e polita, si avranno a considerare tre direzioni o tre linee:

1.° la linea che segue il raggio incidente e che è determinata dall'orifizio di ammissione e dal punto della superficie metallica colpito dalla luce; 2.° la perpendicolare o normale innalzata in questo punto del piano riflettore; 3.° la linea che segue il raggio riflesso, e che è determinata dal punto già considerato sullo specchio e da quello delle pareti della camera oscura, dove va a cadere la luce dopo la sua riflessione.

Si nota, 1.° che queste tre linee sono contenute in un medesimo piano, detto piano di riflessione, necessariamente perpendicolare a quello della superficie riflettente; 2.° osservasi del pari che in questo piano di riflessione il raggio incidente ed il raggio riflesso fanno colla normale degli angoli eguali. Queste condizioni sono sempre soddisfatte, qualunque sia l'inclinazione sotto la quale lo specchio si presenta al raggio luminoso.

È su queste leggi che si fonda la proprietà degli specchi piani, di offrire una

rappresentazione simmetrica degli oggetti situati dinanzi a loro.

Gli specchi formanti un angolo, permettono di moltiplicare le immagini.

Si costruiscono perciò per i bisogni dell'ottica degli specchi terminati da superficie sferiche, vale a dire o concavi o convessi. Essi producono degli effetti variabili secondo la distanza nella quale si considerano, e secondo quella che li separa dagli oggetti circostanti, variabili anche secondo la lunghezza dei loro raggi d'incurvatura.

L'immagine degli oggetti lontani verrebbe a concentrarsi nel centro d'uno specchio di forma parabolica; ed è su questo principio che è fondato il telescopio.

Diottrica o rifrazione della luce.

Quando la luce cade sulla superficie polita di un corpo trasparente, una parte soltanto si riflette secondo le leggi precedentemente indicate. L'altra penetra nel corpo provando una deviazione alla quale si dà il nome di rifrazione.

Questo fenomeno osservasi particolarmente quando si esaminano corpi immersi in parte nell'acqua; essi sembrano spezzati alla superficie dell'acqua.

Cartesio ha scoperto le leggi della rifrazione, di cui ecco l'annuncio: 1.° Il piano che contiene il raggio incidente ed il raggio rifratto passa per la normale alla superficie di separazione dei due centri al punto di concorso di questi due raggi; 2.° il rapporto dei seni degli angoli che questi raggi fanno colla normale resta costante pegli stessi centri, quando l'incidenza varia; 3.° se la luce retrocedesse, essa segnerebbe le stesse direzioni in un ordine inverso.

Teoria delle lenti. Dove si indirizzino le facce di un corpo rifrattivo in ma-

niera che esso si trovi terminato da due superficie di sfera esso prende il nome di *lente*. La forma delle lenti e quindi la loro proprietà di riunire o di scostare i raggi luminosi, possono variare all'infinito, mentre si può disporre di due superficie che si possono fare a volontà concave o convessa, ed i cui raggi d'incurvatura possono prendere tutte le lunghezze possibili. Esse diconsi *convergenti* o *divergenti*. Al primo gruppo appartengono le lenti il cui centro è più grosso dell'orlo; quelle, al contrario, il cui orlo è più grosso del centro, sono comprese nella seconda categoria.

La distanza alla quale si opera l'aumento dei raggi caduti parallelamente sulla lente, è ciò che si chiama la distanza focale principale; la si trova coll'esperienza, ed una volta conosciuta essa può servire a prevedere la distanza d'uno dei fochi coniugati, quella dell'altro essendo data. Si può trovare *a priori* questa distanza focale principale e dedurla dall'indice di rifrazione della sostanza che compone la lente, e dai raggi d'incurvatura che la terminano.

Decomposizione e ricomposizione della luce.

Qualora si faccia cadere sopra una delle facce di un prisma un piccolo fascio di luce solare penetrante in una camera oscura per uno stretto orifizio, questo prova attraversando successivamente le due superficie, due rifrazioni nello stesso senso, e può essere proiettato finalmente sopra un paraluce. Oltre che il fascio è sviato verso la base del prisma, trovasi ch'esso si dilata nel piano di rifrazione, e dà origine ad una immagine oblunga, che termina morendo alle sue due estremità. Questa immagine uscita da raggi primitivamente bianchi, manda

agli occhi i più vivi colori, fra i quali si distinguono le varietà seguenti: *rosso, aranciato, giallo, verde, azzurro, indaco, violetto*. L'ordine col quale gli abbiamo indicati è costante, ed è sempre il rosso quello che prova la minima deviazione. Ogni raggio, od ogni fascio di luce bianca che si vede risolversi così in una immagine colorata porta generalmente dopo la sua trasformazione il nome di *spettro*. Lo *spettro solare* è quello che si forma colla luce tolta dal sole. Veramente esso non si compone soltanto di sette colori, ma bensì d'una infinità di colori che si dispongono di per sé stessi nell'ordine della loro rifrangibilità.

Newton, che ha fatto per primo questa bella esperienza, ha concluso che la luce bianca non è altrimenti omogenea, ch'essa è composta di una infinità di raggi che differiscono gli uni dagli altri pel colore, ed anche per la loro attitudine ad essere più o meno sviati dalla rifrazione; quest'ultima qualità, più o meno sviluppata presso i raggi di differenti colori, è ciò che si chiama la *rifrangibilità*. Quando un fascio di luce emanata dal sole attraversa gli spazii celesti, ovvero penetra nei centri rifrattori normalmente alle loro superficie, non vi è ragione perchè le diverse specie dei raggi di cui si compone si isolino gli uni dagli altri; ma dal momento in cui questo fascio incontra nel suo passaggio la superficie obliqua di un centro rifrattivo, questo agisce inegualmente sopra i differenti raggi, imprime loro delle direzioni variate, e fa comparire il brillante fenomeno della *dispersione*.

Lo che prova che col suo passaggio attraverso il prisma, la luce bianca non fu che decomposta e non alterata; di maniera che la si può ricomporre ricevendo lo spettro intiero sopra una larga lente convergente o sopra uno specchio

concavo, che avranno per effetto l'uno e l'altro di riunire in un foco i raggi di tutti i colori, e di farvi riapparire la luce bianca. In lungo di operare la ricomposizione completa della luce, è curioso di combinarle insieme per alcune parti soltanto. Si riceve uno spettro sopra un sistema di molti specchi piani che possono prendere indipendentemente gli uni dagli altri qualunque sorta di posizione; se ne approfitta per ricevervi sopra taluno di essi i raggi dei quali si vuol conoscere l'effetto risultante, e si fanno convergere questi medesimi raggi, dopo la loro riflessione, sopra un paraluce collocato in vicinanza. Quando si fanno concorrere per tal modo in uno stesso luogo tutti i raggi dello spettro, s'incorre in una nuova maniera di ricomporre la luce bianca; ma qualora si dividano tutti questi specchi in due gruppi disposti per ricercare la totalità dello spettro, e se ogni gruppo è orientato per determinare sopra il paraluce un punto di convergenza, ne risulteranno due immagini colorate, le quali riunite secondariamente assieme, rigeoereranno evidentemente la luce bianca. Qualunque sia il modo di ripartizione dei due gruppi di specchi rispetto allo spettro, i colori ch'essi fanno nascere sono detti *complementari*, l'uno rispetto all'altro; ed in generale si chiamano così due colori suscettibili, per la loro riunione, di dare del bianco, qualunque sia d'altronde la loro origine.

Le tinte formate di una parte dei raggi colorati, per quanto svariate esse sieno, non si formano punto all'azzardo, esse obbediscono a delle leggi determinate. Ciò è tanto vero, che dopo aver ripetuto un numero di volte questa specie di sperimenti, si finisce coll'acquisire la nozione confusa di queste leggi, e si può predire in anticipazione quale sarà il risultamento del miscuglio

dei tali o tali raggi. Ma per arrivare alla precisione, incontransi un ostacolo insormontabile nella impossibilità assoluta di valutare numericamente le nostre sensazioni visuali. Quanto dunque non deve recar sorpresa che Newton abbia potuto formulare una regola empirica mercè alla quale è permesso di prevedere, come in forza di una lunga abitudine, gli effetti risultanti da un miscuglio di raggi dati.

Colori proprii dei corpi. — Poichè tutti i colori esistono nella luce bianca, si ammetterà senza pena che i corpi della natura prestano loro le tinte che li distinguono gli uni dagli altri. Quelli che rimandano indistintamente tutti i raggi cadenti sulla loro superficie sono per noi dei corpi bianchi, tali come la carta, la neve, e generalmente tutti i corpi trasparenti ed incolore ridotti in polvere fina od in filamenti delicati. I corpi neri, al contrario, sono quelli che assorbono egualmente ed in abbondanza tutte le specie dei raggi; la loro presenza in mezzo ad altri oggetti che risplendono più vivamente fa nascere quella specie di contrasto che si riferisce ordinariamente al color nero. Ma i corpi che assorbono certi raggi di preferenza agli altri, ci sembrano dotati della tinta complementare di quella che formerebbero i raggi assorbiti. Così si può essere sicuri vedendo un corpo rosso, ch'esso assorbe il verde, e reciprocamente che i corpi gialli assorbono il violetto, e i violetti il giallo. Se ne acquista la certezza osservando nello spettro dei corpi notevoli per un colore deciso; i quali si vedono divenir luminosi quando sono immersi nei raggi che presentano più di analogia colla loro tinta propria. In altre parti dello spettro sembrano quasi neri, ed il polo di luce che riflettono è sempre identico per colore ai raggi luminosi, e

non hanno per verun modo influenzato per la tinta propria del corpo.

I centri trasparenti e diversamente colorati presentano fenomeni analoghi. Quando una sostanza trasparente ed incolore come il vetro, l'acqua, il cristallo di rocca, è collocata come paraluce sul passaggio dei raggi che compongono uno spettro, questa resta inalterata. Ma se la sostanza è fortemente colorata o in rosso, o in azzurro, o in verde, lo spettro attraversandola si spoglia di certi colori e conserva con una intensità predominante quelli che si riconoscono coll'occhio nella sostanza interposta; o con altri termini, un vetro rosso, verde o turchino è trasparente pel rosso, per il verde o per il turchino, e mostrasi al contrario più o meno opaco pegli altri colori.

Acromatismo. — Acromatizzare un raggio di luce che fu disperso per la rifrazione, vale ricomporlo nel suo stato primitivo senza annullare la sua deviazione.

Dove si congiungano due specie di vetro chiamati *Crown-glass* e *Flint-glass*, l'ultimo producendo una dispersione assai più forte del primo si capisce che, verso uno spessore e forme convenienti si potrà controbilanciare la dispersione. Tuttavia la ricomposizione della luce non si ottiene mai completamente col mezzo di tali vetri; l'acromatismo non è mai perfetto; e ciò dipende perchè gli spettri ottenuti dai prismi di crown e di flint non sono intieramente sovrapponibili. Certi colori sono più dilatati nell'uno, più contratti nell'altro: questi spettri sono come suol dirsi *irrazionali*. Quando l'acromatismo fu ottenuto quanto più perfettamente è possibile, vale a dire quando i raggi rossi e violetti furono ricondotti al parallelismo, i raggi intermediari conservano una piccola divergenza che diventa sensibile a grande distanza.

Doppia rifrazione.

Abbiamo supposto che le sostanze attraverso le quali passa la luce per rifrangersi fossero composte di molecole equidistanti, e quindi esercitanti un'azione eguale sopra la luce. Ma non è così per la più parte delle sostanze cristallizzate, ed allora la legge della rifrazione è più complicata della legge di Cartesio. Quando la forma primitiva elementare del cristallo differisce dal cubo o dall'ottaedro regolare, un raggio luminoso penetrando nel centro cristallizzato si decompone in due fasci differenti; l'uno di questi fasci segue la legge ordinaria, e l'altro una legge tutta diversa, quando la forma primitiva è un poliedro semi-regolare, come un romboide, un ottaedro isoscele a base quadrata; questi due fasci seguono tutti due delle leggi nuove quando la forma primitiva è un poliedro tutto affatto irregolare.

I cristalli nei quali osservasi la doppia rifrazione formano così due classi distinte. Qualora si tagli una faccia piana in un cristallo dell'una o dell'altra classe, un raggio luminoso che vi cada sopra perpendicolarmente si dividerà in generale in due fasci; ma per un cristallo della prima classe, esiste una sola direzione particolare della faccia piana, per la quale il raggio incidente normale penetra senza dividersi. Per un cristallo della seconda classe, hannovi due direzioni che godono di questa proprietà. La normale ha la faccia particolare di un cristallo doppiamente rifrattivo pel quale questa proprietà è osservata, dove la direzione seguita dal raggio incidente normale non divisa, chiamasi un *asse di doppia rifrazione*. E per questo che alle due classi differenti dei cristalli che godono della doppia rifrazione si dà il nome di cristalli

ad un solo asse, e quello di cristalli a due assi.

Fra i cristalli ad un solo asse devonsi particolarmente distinguere la calce carbonata, conosciuta sotto il nome di spato d'Islanda; questa è la sostanza più usitata nelle esperienze.

Polarizzazione.

Quando un raggio luminoso incidente normale attraversa un cristallo ad un solo asse doppiamente rifrattivo, ed a faccie parallele, esso si divide in due raggi rifratti d'ineguale intensità. Se i due raggi emergenti da questo primo cristallo sono ricavuti sopra un altro cristallo a faccie parallele, egualmente rifrattivo, cadauno di essi si biforca ancora in due altri, di maniera che si hanno quattro raggi emergenti dal secondo cristallo. Se dunque si riguardi un oggetto attraverso i due cristalli, si vedranno in generale quattro immagini di quest'oggetto. Ma dove si faccia girare il secondo cristallo lasciando il primo fisso, non si vedranno più che due immagini in quattro posizioni rettangolari, per le quali le due sezioni principali sono parallele o perpendicolari fra loro.

L'intensità della luce di queste quattro immagini sarà molto differente, se ciò non sia per certi angoli; dal che si deve concludere che la luce che ha attraversato un cristallo bi-refrattivo ha acquistato delle nuove proprietà, che la distinguono dalla luce naturale.

Essa può acquistare queste nuove proprietà dopo una semplice riflessione sopra corpi tersi e politi, sotto certe incidenze. Si dà il nome di polarizzazione alla proprietà che la luce riflessa acquista in queste circostanze, per lo che per spiegarla col sistema dell'emissione, si ammette che le molecole luminose abbiano

due poli o centri d'azione, analoghi ai poli delle calamite, e che la riflessione faccia girare tutte le molecole luminose del raggio riflettuto seguendo una medesima direzione, in maniera che l'asse di cadauna di esse, o la luce che unisce i suoi poli, sia parallela al piano di riflessione.

Da questa ipotesi sono derivate parecchie denominazioni: la luce che gode delle proprietà enunciate precedentemente è detta *polarizzata*; chiamasi *piano di polarizzazione* il piano della riflessione, secondo la quale la luce ha acquistato la proprietà di cui trattasi, ovvero, nell'ipotesi dell'emissione, il piano nel quale gli assi delle molecole della luce sono paralleli; dicesi allora che la luce è *polarizzata secondo questo piano*. Così il raggio ordinario nello spato islandico è polarizzato secondo il piano della sezione principale, ed il raggio straordinario lo è secondo un piano perpendicolare a questa sezione principale.

Dove si riceva un raggio polarizzato, vale a dire riflettuto da uno specchio di vetro, sotto un angolo di 35° , $25'$ sopra un secondo specchio faciente il medesimo angolo con questo raggio; che si faccia girare questa seconda faccia intorno al raggio, senza mutar l'angolo che essa fa con esso, si nota che la luce riflessuta da questo nuovo specchio ha il suo massimo d'intensità quando il secondo piano di riflessione è parallelo al primo; che non vi ha al contrario quasi nessuna luce riflessa quando questi due piani di riflessione sono perpendicolari fra loro; e che in quest'ultimo caso tutta la luce polarizzata, secondo il primo piano di riflessione, penetra nel secondo specchio.

Chiamasi *angolo di polarizzazione* di una sostanza l'angolo che deve fare un raggio luminoso incidente con una su-

perficie piana e polita di questa sostanza perchè il raggio riflesso corrispondente sia polarizzato il più completamente possibile.

Brewster ha scoperto questa legge notevole che l'angolo di polarizzazione è quello pel quale il raggio riflesso è perpendicolare al raggio rifratto. Di maniera che A essendo questo angolo, I l'indice di rifrazione $\cos. A = I \text{ sen. } A$, ovvero

$$\tan A = \frac{I}{I'}.$$

L'industria viene dal tirare un felicissimo partito dalle proprietà che acquista la luce attraversando dei centri cristallizzati o delle soluzioni dei corpi cristallizzabili, contenenti dei cristalli elementari che godono della medesima proprietà.

Della teoria delle ondulazioni.

Come lo abbiamo sovente ripetuto, tutte le ricerche scientifiche hanno per scopo di congiungere i fenomeni più complicati ai fenomeni più semplici, la cui natura intima non può essere da noi conosciuta altrimenti che pel loro enunciato. Qualche volta delle ipotesi felici permettono di aggruppare con vantaggio un gran numero di fatti, e semplificano lo studio. Tale è la teoria delle ondulazioni, nella quale la luce è considerata come propagantesi assolutamente come il suono, per la propagazione di vibrazioni di un mezzo infinitamente sottile chiamato Etere.

Interferenze. Gli è con un modo di propagazione di questa natura che può spiegarsi non dei fenomeni i più curiosi che presenti la luce, vale a dire colle interferenze.

Consideriamo due sistemi di onde, o due raggi luminosi determinati dagli assi

Suppl. Dic. Tecn. T. XXXIX.

perpendicolarmente ai quali si producono le vibrazioni, e che seguono la medesima direzione di propagazione o due direzioni facienti fra loro un piccolo angolo. Supponiamo che questi due sistemi di onde della stessa lunghezza sieno in ritardo l'una rispetto all'altra d'un certo numero intero o frazionario di ondulazioni, ovvero che emanate dal medesimo centro di diramazione esse vi abbiano avuto la loro origine a due epoche differenti, ovvero che partite nello stesso asse abbiano percorso strade diverse prima di raggiungere il punto considerato.

Se questo ritardo è di un numero pari delle mezze-ondulazioni, esse tenderanno ad imprimere ad ogni istante alla molecola fluida due velocità di vibrazione eguali, e del medesimo segno; l'effetto della loro sovrapposizione sarà dunque, in qualche modo, di aumentare l'intensità della luce. Ma se questo ritardo è di un numero impari delle semi-ondulazioni, i due sistemi di onde tendendo ad imprimere nello stesso istante alla medesima molecola due velocità eguali e di segni contrarii, l'effetto della loro sovrapposizione sarà il riposo della molecola, e la luce dell'uno dei raggi aggiunta a quella dell'altro produrrà oscurità. È così che si spiega lo scintillar delle stelle, e diversi esperimenti di fisica che non possono analizzarsi dove non si ammetta un simile modo di propagazione della luce.

I. FISICA INDUSTRIALE.

La fisica industriale comprende le applicazioni al lavoro industriale delle teorie che fornisce lo studio delle forze ed agenti della natura che operano sopra i diversi corpi; le leggi generali dei fenomeni che questi possono provare.

Abbiamo riconosciuto che lo studio

scientifico delle forze della natura consista nel misurare, secondo i casi, le quantità, l'estensione, i movimenti prodotti; che quindi la fisica non presenta per alcuni fenomeni di un ordine tutto speciale, che delle applicazioni delle scienze matematiche.

Per render possibile l'applicazione delle leggi reali, bisogna che l'esperienza abbia constatato le relazioni dei fenomeni che si succedono in ogni caso colla variazione della causa che li produce. Ma si vede quindi a qual grado di precisione, in certo modo matematica, bisogna che l'arte sperimentale sia condotta perchè la legge reale possa liberarsi dai risultamenti secondarii, perchè le mille cause di errore che s'incontrano nella pratica sieno evitate, od almeno apprezzate; come, in una parola, la legge matematica di un fenomeno sia difficile a scoprirsi. Nel casi più frequenti, le leggi fisiche non sono che delle approssimazioni ottenute per la verificazione approssimativa dei risultamenti dell'esperienza con una legge matematica ammessa per la legge vera; tuttavia, in generale, queste leggi approssimative sono sempre sufficienti per le applicazioni pratiche, il risultamento finale benchè non eguale a quello matematicamente provveduto, non vi differisce che di quantità insignificanti.

Bene spesso queste leggi matematiche non possono essere precisate, ed i risultamenti delle esperienze non forniscono che leggi empiriche dei fenomeni.

Per le applicazioni, le prime leggi si applicano direttamente all'industria tutto che un uso industriale lo reclama, e che il fenomeno possa essere utilizzato. Così la legge matematica della rifrazione della luce permette di determinare le forme e le curvature delle lenti degli strumenti d'ottica, e dà in seguito la regola della pratica.

Le seconde leggi, per la loro stessa natura, si applicano immediatamente alla pratica. Esse non hanno in realtà un vero carattere scientifico e costituiscono, a propriamente parlare, delle scienze sperimentali, scienze della natura di quelle che noi chiamiamo scienze dell'ingegnere.

Non vi è dunque luogo qui per le cognizioni intermedie fra la scienza e l'applicazione, come quando si tratta delle scienze astratte. Così fra i risultamenti sperimentali e scientificamente dedotti relativamente al calore, e le regole che guidano al riscaldamento, non vi ha nessun intervallo. Tutta la differenza fra la teoria pura e le regole della pratica, non ista che nella utilizzazione di una parte soltanto delle leggi scoperte.

E, del resto, il carattere delle scienze della natura quello di applicarsi direttamente o immediatamente all'industria, e ciò risulta troppo evidentemente dalla loro medesima essenza, perchè occorra insistere d'avvantaggio su questo proposito.

Uno degli usi più importanti dello studio fisico dei corpi è, dopo quello della meccanica fisica che riposa sullo studio della loro costituzione, la loro classificazione sotto al punto di vista delle loro proprietà fisiche. Passiamo quindi in rivista le principali divisioni così stabilite.

Cristallografia. — Dalle forme che prendono i corpi suscettibili di cristallizzare, si deduce un mezzo di classificarli, mezzo molto comodo per trovare nelle ricerche minerologiche la natura di un minerale cristallizzato, dietro una semplice ispezione. Questo studio interessante fu ricondotto da Haüy a un insieme di dottrine, le quali applicate a tutti i corpi, offrono il carattere di una scienza naturale. Essa non è tuttavia veramente una scienza, nel senso attri-

buito a questa parola; essa non costituisce in realtà che un catalogo dei corpi disposti sotto al punto di vista fisico delle forme che prendono cristallizzandosi.

Non la sarebbe più così, dove si potessero prendere queste forme, dedurle da quelle delle molecole integranti. È nella chimica che s'incontrano queste ricerche, od almeno le teorie che sembrano dover condurvi, quelle dei corpi isomorfi segnatamente.

Durezza. — Duttilità. — Malleabilità. — Elasticità. — Tenacità. — Tutte queste proprietà fisiche dei corpi solidi, considerate sotto al punto di vista delle resistenze che oppongono alle azioni delle forze che agiscono sopra di essi, formano l'oggetto della meccanica fisica, vale a dire sono utilizzate sopra tutto sotto al punto di vista meccanico. Noi vogliamo solamente far osservare che tutti i corpi considerati rispetto a queste proprietà possono essere disposti in un ordine dove queste vanno crescendo o decrescendo, e che l'industria trae grande partito da simili quadri che indicano i corpi i più opportuni ad essere adoperati in ogni caso.

Così la durezza dei corpi sarà indicata in un quadro dove i corpi sieno disposti in maniera che l'uno sia chiarito da quelli che lo precedono, e chiarisca quelli che lo seguono.

Caratteri fisici in generale. — In vero, tutti i caratteri fisici, che servono a descrivere i corpi, sono la base di simili classificazioni, comunque sieno o non sieno fatte per tutti i corpi. Tale è il calore, la conduttibilità pel calore, l'elettricità, ecc., caratteri che permettono di rendere ragione dell'uso dei diversi corpi nell'industria.

Corpi liquidi e gassosi. — Le proprietà fisiche dei liquidi e dei gaz trovano delle applicazioni di tutte sorta

nell'industria; ma come abbiamo già detto, risulta dal carattere della scienza naturale che appartiene alla fisica, che le cognizioni che ne fanno parte si trovano essere direttamente applicabili. Così pei liquidi l'incompressibilità, la capillarità, ecc. Pei gaz, la debole densità, la legge della loro compressione, ecc., trovano applicazioni ad ogn'istante.

Calore. — Luce. — L'arte del riscaldamento, fondata interamente sullo studio scientifico della produzione e della proporzione del calore, ma non avente bisogno di domandare a prestito alla teoria che una parte delle conoscenze che essa fornisce, completata con regole empiriche sufficientemente esatte per la pratica, può esser considerata come costituente una delle scienze dell'ingegnere. È lo stesso dell'arte dell'illuminazione, relativamente alla teoria della luce, che a lui fornisce tutte le regole e tutti i mezzi di osservazione.

La fotografia è venuta, in questi ultimi tempi, a suggerire un'applicazione industriale nuova delle proprietà delle lenti di ridurre le immagini dei corpi, ed ha permesso ottenere per l'azione della luce la rappresentazione prospettica degli oggetti.

Acustica. — L'acustica somministrerà tutte le leggi alle quali devono soddisfare gli strumenti di musica, e fornisce un esempio dei casi in cui l'esperimento degli industriali ha ben sovente oltrepassato le ricerche dei dotti.

Elettricità. — Magnetismo. — Le applicazioni dei fenomeni dell'elettricità e del magnetismo, e quindi delle leggi che la scienza è pervenuta a riconoscere, sono numerose nell'industria, e lo diventano sempre più ogni giorno. Citeremo fra le altre la galvano-plastica, la busola, la telegrafia elettrica, ecc.

V. CHIMICA.

Se in luogo di limitarsi allo studio generale dei corpi, indipendentemente da qualunque cangiamento nella loro natura, come lo si fa per la fisica, studiansi al contrario esclusivamente queste modificazioni speciali nella natura di cadauno di essi messo in rapporto con tutti gli altri, ed in tutte le circostanze immaginabili, si rientra nel dominio della scienza detta *chimica*. Si capisce quali grandi risultamenti abbia dovuto produrre una scienza che aumenta di qualche modo la natura per la creazione incessante di nuovi corpi, e quindi quali importanti risultamenti abbia fornito all'industria, dopo ch'essa fu così di recente costituita.

Metodo. — Sotto al punto di vista del metodo scientifico, è a notarsi ch'egli è nella chimica che l'*osservazione* propriamente detta acquista il suo intero sviluppo. Nell'astronomia la vista, nella fisica la vista, l'udito, ed il tatto: tali sono i nostri mezzi di esplorazione. Nella chimica il gusto e l'odorato vengono ad aggiungersi ai sensi precedenti, ed acquistano una importanza di cui non si può farsi un'idea che supponendo per un istante ciò che sarebbe la chimica senza l'uso di questi due sensi, analizzando la loro influenza nel linguaggio chimico, gli acidi, gli amari, ecc. Ma è sopra tutto la bilancia quella che, dopo Lavoisier, ha costituito la scienza introducendovi la precisione e l'elemento *misura*. La proprietà generale di tutti i corpi di essere pesanti, e l'assioma fondamentale che la materia non si distrugge punto; tali sono i dati sopra i quali, dopo questo grande uomo, fu elevato con una rapidità inaudita un maraviglioso edificio.

Dell'ordine assegnato alla chimica.

ca. — Sembra che noi abbiamo negletto nell'ordine per noi seguito una folla di conoscenze indispensabili tuttavia per quelle che noi studiamo, come la mineralogia, la geologia, ecc. Noi lasciamo in apparenza una lacuna considerevole. Ma bisogna distinguere, dice il sig. Compté, rispetto a tutti gli ordini dei fenomeni, due ordini di scienze: le une astratte, generali, hanno per oggetto la scoperta delle leggi che reggono le diverse classi dei fenomeni, considerando tutti i casi che si possono concepire; e altre concrete, particolari, descrittive, e che si designano qualche volta sotto il nome di scienze naturali propriamente dette, consistono nell'applicazione di queste leggi alla storia effettiva dei differenti esseri esistenti. Le prime sono fondamentali, le altre, qualunque sia la loro importanza propria, non sono realmente che secondarie (benchè indispensabili per le applicazioni).

Tali sono, per esempio, la chimica e la mineralogia; la prima è evidentemente la base razionale della seconda. Nella chimica si considerano tutte le combinazioni possibili delle molecole, ed in tutte le circostanze immaginabili; nella mineralogia si considerano solamente quelle fra queste combinazioni che si trovano realizzate nella costituzione effettiva del globo terrestre, e sotto l'influenza di circostanze particolari.

Noi lasciamo dunque con ragione da un lato tutte le scienze naturali descrittive, quelle che non sono che il catalogo dei corpi che s'incontrano nell'universo, che non forniscono alcun mezzo di azione sopra i corpi; per esempio la mineralogia e la geologia che indicano in quale stato e dove s'incontrino le sostanze che fanno l'oggetto della chimica generale, di cui ci proponiamo parlare, e che sono quindi di un grande interesse industriale. Noi le incontreremo più tar-

di quando si tratterà non delle leggi dell'azione dell'uomo sulla natura, ma del lavoro medesimo nella sua applicazione. Noi non contestiamo l'importanza del loro studio, diciamo solamente ch'esse sono di un ordine tutto affatto diverso della scienza propriamente detta. La loro importanza dipende assai più dalla varietà degli oggetti che s'incontrano nell'universo che dal loro valore rispetto al punto di vista intellettuale; perchè tutte le leggi che hanno presieduto alla formazione dei corpi ch'esse studiano non sono altro che le leggi che costituiscono la chimica e la fisica.

Leggi della Chimica generale.

Distinzione dei corpi, in corpi semplici ed in corpi composti. — I corpi composti sono quelli dai quali si possono estrarre molte sostanze differenti tra loro, per le loro proprietà, e differenti nella sostanza primitiva. Al contrario, si considerano come semplici tutti i corpi che non poterono essere decomposti in altri principii.

Si noverano al giorno d'oggi 62 corpi semplici, fra i quali 45 soltanto sono l'oggetto di severi studi dei chimici; gli altri rari, e recentemente scoperti, offrono poco interesse.

Un assai gran numero di corpi semplici, il cloro, lo iodio, il bromo, per esempio, sono assai prossimi gli uni agli altri per le loro diverse proprietà, e compongono delle famiglie naturali abbastanza distinte, perchè si possa pensare che parecchi di essi potrebbero un giorno essere riconosciuti come aventi un radicale comune; ma i chimici badano di attenersi per la maggior parte ai progressi delle scienze per rischiarare questo genere di questioni, e di non perdere il loro tempo in ricerche che sarebbero evidentemente

fatte sopra una falsa via; mentre è in essa dove incontrasi quella specie di follia che ha fatto tante vittime, vale a dire la ricerca della pietra filosofale.

Nessuno può prevedere ciò che i progressi delle scienze indicheranno a questo proposito; non è assolutamente impossibile che certi metalli prossimi non possano, come i corpi che veniamo dall'indicare, provenire da un corpo più semplice, e quindi il metallo più prezioso possa ottenersi mediante corpi di un minor valore. Tuttociò che si può dire si è, che nello stato attuale della scienza tanto non è possibile, e che ciò non può dipendere che dalla scoperta di leggi nuove, vale a dire dai progressi generali della scienza; ma non dalla contemplazione indefinita dei corpi sopra i quali si trovi profitto ad operare.

La nozione del corpo semplice, ultimo limite delle decomposizioni che la chimica perviene ad effettuare, può servire a definire questa, ad assegnare lo scopo verso il quale essa tende, vale a dire: essendo date le proprietà di tutti i corpi semplici, trovare tutti i composti ch'essi possono formare, e le proprietà di questi composti.

Questo scopo sopra tutto, quanto alle proprietà dei composti, è sventuratamente ben lontano dall'essere raggiunto; così la chimica è ancora una scienza empirica, vale a dire, che le proprietà di un composto non sono guari conosciute che per l'esperienza, e la scienza è assai prossima alla semplice descrizione del fatto. Essa costituisce una scienza puramente sperimentale, quindi puramente industriale, mentre il fatto occupa il più gran posto.

La nozione del composto, che è quella sotto la quale noi arriviamo a comprendere i diversi corpi, salvo i corpi semplici, ci trascina necessariamente a con-

cepire come composta l'ultima molecola del corpo composto omogeneo; essa è formata dalla riunione delle ultime molecole dei corpi costituenti, che prendono il nome di atomi. Questi atomi non sono solamente delle entità che lo spirito si propone per spiegare i fenomeni: essi esistono realmente, e costituiscono il limite al di sotto del quale la divisibilità della materia cessa di esser possibile. Benché questo limite sia, senza alcun dubbio, immensamente inferiore al limite che noi possiamo raggiungere coi mezzi meccanici, esso non deve per questo dedursi dai risulamenti chimici. In fatti, se questa proposizione fosse erronea, egli è evidente che nelle composizioni di un corpo con tutti gli altri corpi, le quantità di questo corpo sarebbero senza alcun rapporto fra loro, e le combinazioni dei due corpi secondo tutte le proporzioni immaginabili, potrebbero aver luogo. Ora non è altrimenti così.

Leggi delle proporzioni multiple. — Quando due corpi semplici A e B si combinano, 1 atomo di A si combinerà con 1, 2, 3, 4 . . . atomi di B, ovvero 2 molecole di A si combineranno con 3, 5, 7 . . . atomi di B, e così di seguito. Egli è evidente dietro a ciò, che le quantità ponderabili delle due sostanze A e B che si troveranno nei diversi composti ch'essi possono formare, saranno fra loro in rapporti razionali e commensurabili. Questo fatto che fu perfettamente dimostrato dall'esperienza è la principale prova che noi invochiamo per stabilire la divisibilità limitata della materia, e l'esistenza degli atomi indivisibili. L'esperienza mostra ancora che i rapporti più semplici sono quelli che si presentano il più frequentemente; così incontransi d'ordinario nei corpi composti i rapporti di 1:2, di 1:3, di 1:4, di 1:5, ovvero i rapporti di 2:3, di 2:5, di 2:7.

Questa bella legge stabilita da Dalton, il quale estese la legge trovata da Richter, fu confermata da tutti i lavori dei chimici, ma sopra tutto messa fuori di dubbio dal sig. Gay-Lussac, che nelle sue esperienze fatte sui gas poté operare sui volumi in luogo di operare sui pesi. Egli ha dimostrato che i gas (la cui natura non può concepirsi che rappresentandosi come forme di molecole scostate le une dalle altre) si combinano sempre in un rapporto semplice, e che se il prodotto della combinazione è gassoso o volatile, esiste anche un rapporto semplice fra il suo volume e quello che occupano i gas prima della loro combinazione.

Equivalenti chimici. — Si dà il nome di equivalenti chimici ai numeri che rappresentano le quantità ponderabili dei differenti corpi, potendosi sostituire reciprocamente nelle combinazioni chimiche.

La legge degli equivalenti riposa sull'idea dei rapporti semplici e delle proporzioni multiple che regolano tutte le combinazioni chimiche, e ne è una conseguenza indiretta. Essa fu anzi a tutto stabilita da Wenzel e Richter.

La legge di Wenzel può essere annunciata così:

Se P, P', P'', P''', rappresentanti i pesi di una serie di basi, possono neutralizzare un peso Q di un certo acido, se Q', Q'', Q''' rappresentano i pesi di una serie di acidi neutralizzanti un peso della base P, queste quantità d'acidi Q', Q'', Q''' neutralizzeranno egualmente le proporzioni delle basi P, P', P''.

La legge di Richter è la seguente:

Per sali di un medesimo genere esiste un rapporto costante fra la quantità di ossigene dell'acido, e la quantità di ossigene della base.

Queste leggi combinate colle precedenti permettono di stabilire la serie de-

gli equivalenti dei corpi, vale a dire di formare un quadro delle proporzioni in pesi secondo i quali essi si combinano con una unità determinata.

Si capisce di quale importanza industriale sia una simile legge, la quale permette di calcolare con una estrema facilità le dosi delle sostanze da adoperarsi in tutte le combinazioni da effettuarsi.

Nomenclatura chimica. — Fra le scienze dove la moltitudine degli oggetti considerati eccita alla formazione di nomenclature speciali, la chimica è la sola in cui per la sua natura i fenomeni sieno assai semplici, assai uniformi, e nel tempo stesso abbastanza determinati, perchè la nomenclatura razionale possa essere ad un tempo chiara, rapida e completa, in maniera da contribuire potentemente al progresso generale della scienza. Tutte le considerazioni chimiche sono necessariamente dominate, di una maniera diretta ed incontestabile, da una sola nozione preponderante, quella della composizione, lo scopo proprio della scienza essendo di tutto rannodare a questo carattere supremo. Così il nome sistematico di ogni corpo facendo direttamente conoscere la sua composizione, può facilmente indicare anzi a tutto un giusto prospetto generale, e quindi un riassunto fedele, benchè conciso dell'insieme della sua storia chimica.

Tale è lo spirito della nomenclatura fondata da Guyton-Morveau, e che ha avuto una potente influenza sui progressi della chimica. Sventuratamente lo spirito di questa nomenclatura doveva portare l'impronta delle idee teoriche che regnavano nell'epoca in cui fu creata. Queste idee essendosi molto modificate, ne risulta che la nomenclatura non è più in armonia collo stato attuale della scienza e che importerebbe di modificarla. Ciò è stato fatto per alcuni nomi,

ma non può essere continuato che con una estrema circospezione per non rompere la tradizione fra le opere dei chimici anteriori ad una riforma, ed i posteriori.

Esporremo in pochi termini questa nomenclatura, i cui principii hanno servito a dare tutti i nomi dei composti adoperati nell'industria.

Corpi semplici. — I corpi semplici sono abitualmente disposti in due classi.

Nella prima si mettono quelli che sono gassosi o liquidi, e quelli che essendo solidi sono il più spesso privi dello splendore metallico, sono cattivi conduttori del calorico. Si chiamano corpi semplici non metallici o metalloidi. Ve n'ha 14, vale a dire :

Ossigeno — Idrogeno — Silicio — Boru — Carbonio — Fosforo — Arsenico — Zolfo — Selenio — Cloro — Bromo — Jodio — Azoto — Fluoro.

La seconda classe contiene gli elementi generalmente provveduti di splendore metallico, solidi, ad eccezione di un solo, buoni conduttori di calorico. Si chiamano corpi semplici metallici, o metalli. Se ne contano 47, cioè :

Alluminio — Antimonio — Argento — Bario — Bismuto — Calcio — Cerio — Cromo — Cobalto — Rame — Didimio — Erbio — Stagno — Ferro — Glucinio — Iridio — Lantanio — Litio — Magnesio — Manganese — Mercurio — Malibdenio — Nichelio — Niobio — Oro — Osmio — Palladio — Pelopio — Platino — Piombo — Potassio — Rodio — Rutenio — Sodio — Stronzio — Tantalo — Tellurio — Terbio — Torio — Titanio — Tungstenio — Uranio — Vanadio — Ittrio — Zinco — Zirconio.

Dei composti binarii. — L'ossigeno che si considerava come il corpo per eccellenza, che teneva ancora qualche cosa del flogistico di Stahl, unendosi cogli altri

elementi, forma due classi di corpi, gli *acidi*, e gli *ossidi*; i primi hanno un sapore agro, analogo a quello dell'aceto, ed arrossano la tintura azzurra di tornasole; i secondi sono insipidi, ovvero se hanno un sapore esso non è agro, ma acre e bruciante; essi riconducono all'azzurro la tintura di tornasole arrossata da un acido. Gli ossidi sono così chiamati quando essi non hanno alcun sapore; se ne hanno uno urinoso ed analogo a quello della potassa, si chiamano comunemente alcali.

Acidi. — Chiamasi il radicale che termina colla desinenza in *ico* od in *oso* secondo che il corpo contiene una maggiore o minore quantità di ossigeno; acido solforoso, acido solforico, indicano l'unione dello zolfo (radicale) e dell'ossigeno; ma vi ha più di ossigeno nel secondo composto che nel primo.

Questa regola bastava all'epoca in cui fu stabilita; non conoscevasi che l'ossigeno per principio acidificante; ma i progressi della scienza hanno forzato a modificare queste parti della nomenclatura: così quando l'idrogeno viene a formare un acido, il nome dell'acido è preceduto dalla parola *idro*, per indicare che l'idrogeno entra nel composto; l'acido idrosolforico è un acido formato di idrogeno e di zolfo.

Ossidi. — Corpi composti d'un radicale, combustibile metallico o no, e di ossigeno, non avente alcun sapore, od avente un sapore urinoso analogo a quello della potassa. L'ossigeno può unirsi in diverse proporzioni con un radicale, formando sempre un ossido: si fa dunque precedere la parola ossido dalle preposizioni *proto*, *deuto*, per indicare la proporzione di ossigeno. Protossido di potassio, protossido e deutossido di ferro, protossido e deutossido di mercurio indicano le combinazioni: 1.° di ossigeno

e di potassio; 2.° di ferro con una e due proporzioni di ossigeno; 3.° di mercurio con una e due proporzioni d'ossigeno. Certi ossidi alcalini hanno conservato i loro nomi antichi: potassa, soda, barite, stronziana, calce, ecc., si dicono per protossido di potassio, protossido di sodio, protossido di bario.

Composti binarii. — Possono esser formati di due corpi combustibili qualunque. La nomenclatura varia secondo che la combinazione ha luogo: 1.° fra due combustibili non metallici; 2.° fra un metallo ed un combustibile non metallico; 3.° fra due metalli.

Se il composto è liquido o solido e formato di due sostanze non metalliche, o di un elemento metallico, e di un elemento non metallico, si nomina il componente non metallico dandogli la desinenza *uro* e lo si fa seguire del secondo elemento al genitivo; solfuro di fosforo, fosforo di zolfo, zolfuro di zinco, indicano le combinazioni binarie liquide o solide del fosforo e dello zolfo, dello zolfo e dello zinco.

Se il corpo è gassoso, esso contiene almeno un gaz nella sua composizione: si nomina il gaz per primo e lo si fa seguire dal nome del secondo corpo terminato in *ato*; idrogeno carbonato indica il composto gassoso formato d'idrogeno e di carbone.

I metalli combinandosi fra loro, formano dei composti che portano il nome generico di *lega*. Esempi: lega di stagno e di piombo, di rame e di stagno.

Sali. — I composti binarii possono unirsi fra loro, in maniera da formare dei composti più complessi; gli acidi e gli ossidi formano i sali. Ecco come si formano i loro nomi. Il nome degli acidi terminati in *ico* ricevono la desinenza *ato*; quello degli acidi terminati in *oso*, la desinenza in *ito*. A questi nomi, così

modificati si aggiunge il nome dell'ossido che fa parte del sale. Così borato di soda, solfito di soda designano sali composti di acido borico, o di acido solforoso, o di ossido di sodio.

Della combinazione dei corpi.

Le idee di combinazione dei corpi traggono necessariamente con seco l'idea delle forze che danno origine al movimento di queste molecole. Non si può, a propriamente parlare, studiare questo movimento, ma solamente gli stati successivi di equilibrio delle molecole suggerite all'azione delle affinità chimiche e degli agenti fisici, tali come il calore, la luce, ecc. Gli studii teorici relativi a queste forze sono poco avanzati, e noi non conosciamo in proposito che un saggio curioso del sig. Chevreul, dal quale torremo la parte la più curiosa, quella che si riferisce ai fenomeni delle combinazioni e delle decomposizioni sopra le quali riposa la più parte dei processi d'analisi.

Analisi chimica. — L'affinità d'antagonismo dei corpi, considerata sotto al punto di vista analitico, vale a dire sotto al punto di vista delle decomposizioni che provano i corpi, comprende i fatti più complessi della meccanica chimica.

Passeremo in rassegna i principali fenomeni e le cause alle quali si può attribuirli, esaminando i cinque casi seguenti:

Primo caso. — Azione dei dissolventi sopra i principii immediati di un sale che sono inegualmente solubili.

Secondo caso. — Della forza di espansibilità o della volatilità considerata relativamente alla decomposizione d'un sale per un acido, per un alcali o per un sale.

Terzo caso. — Influenza della insolubilità considerata nella precipitazione prodotta per l'addizione d'un acido, o di un alcali alla soluzione di un sale.

Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX.

Quarto caso. — Influenza dell'insolubilità nella soluzione reciproca dei sali solubili.

Quinto caso. — Intervenzione d'un corpo combustibile nella decomposizione di un sale disciolto nell'acqua.

Primo caso. — Azione dei dissolventi sui principii immediati di un sale che sono inegualmente solubili.

Se l'azione dei dissolventi è generalmente più debole dell'affinità di antagonismo esistente fra un sale e una base salificabile, sarebbe un errore il concluderne che l'affinità che produce una neutralizzazione essendo una forza essenzialmente superiore all'affinità d'un dissolvente per i corpi ch'esso discioglie, non vi fosse alcun sale suscettibile di essere decomposto, in tutto od in parte, per un dissolvente la cui affinità è più o meno differente per cadauno dei principii immediati di questo sale. Egli è evidente, del resto, che la temperatura alla quale il dissolvente agirà, e la sua massa, la sua proporzione relativamente al sale, avranno una grande influenza sul risultamento.

Fra i sali formati di una base insolubile nell'acqua e di un acido che si discioglie, ve n'ha che sono ridotti per l'azione di questo liquido in sotto-sali ed anche in ossido, in tutto od in parte, per un punto, ed in acido, che si discioglie trascinando una porzione variabile di ossido, o piuttosto di sotto-sale. Un risultamento inverso può aver luogo per un sale la cui base è solubile, e l'acido insolubile.

Si vede adunque come l'insolubilità d'uno dei principii di un sale in un liquido capace di disciogliere l'altro principio, può divenire una causa della decomposizione di questo sale.

Secondo caso. — Della forza di espansibilità, o della volatilità considerata relativamente alla decomposizione d'un

sale per un acido, per un alcali o per un sale.

Un acido volatile viene espulso da un sale per un acido più denso o meno volatile del primo nelle circostanze in cui ha luogo la reazione.

La teoria è sopra tutto applicabile quando interviene il calore; così p. e. quando scaldasi del solfato di ammoniaco con del sotto-carbonato di calce. Si ottiene del carbonato di ammoniaca sublimato, e un residuo denso di solfato di calce. Le tendenze diverse all'espansione e l'affinità reciproca dei corpi densi da una parte, l'affinità reciproca dei corpi volatili dall'altra parte, spiegano il risultamento della reazione. In fatti, il calore tendendo a volatilizzare l'acido carbonico, e l'ammoniaca da una parte, indebolisce l'affinità dell'acido solforico per l'ammoniaca, e quella dell'acido carbonico per la calce, nello stesso tempo che l'affinità reciproca dell'acido solforico e quella della calce tendono a costituire un sale denso alla temperatura dove il carbonato di ammoniaca può formarsi per l'affinità reciproca dell'acido e della base, che sono tutti due volatili.

Terzo caso. — Influenza dell'insolubilità considerata nella precipitazione prodotta dall'addizione di un acido o di un alcali alla soluzione di un sale.

Quando un sale disciolto in un liquido è formato di un principio immediato solubile, e di un principio immediato insolubile, in questo medesimo liquido si deve vedere nella insolubilità dell'ultimo principio una causa tendente incessantemente ad operare la decomposizione del sale, imperciocchè questa tendenza è opposta alla affinità dissolvente del liquido che tende a trattenere il principio solubile in soluzione.

Da ciò, le conseguenze che seguono:

1.° Ogni forza che tenderà ad inde-

bolire l'affinità del principio solubile per il principio insolubile favorirà la separazione di due principii l'uno con l'altro. Questo sarà il caso dell'azione di un corpo solubile dotato dell'affinità antagonistica di quella del corpo solubile.

2.° Ogni forza che tenderà ad aumentare la tendenza del principio insolubile a separarsi, favorirà la separazione di uno dei principii del sale con l'altro. Questo sarà il caso dell'azione di un corpo solubile antagonista del principio solubile, che potrà formare con quest'ultimo un sale solubile.

Quarto caso. — Influenza della insolubilità nella decomposizione reciproca di due sali solubili che non contengono nè uno stesso acido, nè una stessa base.

L'influenza della insolubilità nel miscuglio di due sali differenti per l'acido e la base, ma disciolto in un medesimo liquido, è così grande che in generale si può prevedere l'ordine secondo il quale due acidi, e due basi alcaline che saranno in presenza si combineranno per costituire due sali, quando si sappia d'altronde il grado di solubilità nel dissolvente dei differenti sali che gli acidi e le basi in presenza possono costituire. La previsione del risultamento della reazione non è limitata al caso d'insolubilità di uno dei due sali nuovamente prodotti, essa applicasi ancora al caso in cui i nuovi prodotti, senza cessare di essere solubili, essendolo inegualmente, la proporzione del dissolvente è insufficiente per tenerli tutti due in soluzione.

Egli è a Berthollet che si deve la generalizzazione dei fatti concernenti la decomposizione di due sali diversi l'uno dall'altro per l'acido e la base, generalizzazione che si può formulare così: tutte le volte che due sali differenti per l'acido e la base, sono disciolti in un medesimo liquido, essi decompongonsi re-

ciprocamente, ■ dal miscuglio delle loro soluzioni rispettive risultano uno o due sali meno solubili ch'essi non sieno, e se d'altra parte non possono produrre un sale doppio.

Quinto caso. — Intervenzione di un corpo combustibile nella decomposizione di un sale disciolto nell'acqua.

Certi sali, quelli di stagno, di piombo, ecc., per esempio, sono ridotti pel ferro e lo zinco allo stato metallico.

Quattro forze possono concorrere alla produzione di questo fenomeno, vale a dire:

1.° L'affinità del corpo combustibile per l'ossigeno o il cloro, ecc.

2.° La forza alcalina del nuovo ossido formato che tende a combinarsi coll'acido del sale;

3.° Lo stato elettro-negativo del corpo precipitato risultante dal suo contatto col corpo precipitante;

4.° L'affinità del corpo precipitante pel corpo precipitato.

Chimica organica.

La chimica permette di ritirare dai corpi organici delle sostanze diverse, com'essa lo fa dalle masse minerali. Ciò fatto essa studia le proprietà di cadauna di queste sostanze e cerca di utilizzare, dietro questa conoscenza, le azioni dei diversi corpi sopra queste sostanze per modificarle a profitto dell'uomo. Ecco tutto ciò ch'essa può fare; questa è la sola parte alla quale essa può pretendere.

Procedendo in tal modo, si è arrivati a ben conoscere, in primo luogo, i prodotti dell'organismo vegetale ed animale.

L'analisi di questi prodotti dell'organismo, tali come gli olii, i grassi, ecc., appartengono realmente alla chimica, e l'opportunità dell'applicazione di questa scienza allo studio di questi corpi si

manifesta per l'importanza stessa dei risultamenti cui si è arrivati.

Quanto allo studio chimico dei tessuti propriamente detti, dei liquidi, tali come il sangue, la linfa assoggettati a variazioni continue, non essendo quasi sempre che semplici miscugli, il loro studio non potrebbe appartenere alla chimica: essi rientrano nel dominio della biologia, che li studia mediante i dati forniti dalla chimica.

Egli è, collocandosi sotto al punto di vista della biologia, che i prodotti possono essere classificati secondo la parte che ciascuno di essi rappresenta nello sviluppo degli esseri organizzati; si deve studiare, per esempio, come la fecola, gli olii che s'incontrano nei semi, forniscono gli elementi necessari alla loro germinazione e alla nutrizione della giovane pianta.

I metodi di analisi delle sostanze organiche sono di un'estrema importanza, imperciocchè essi permettono di studiare tutte le trasformazioni delle sostanze che entrano nell'organismo e vi si modificano continuamente.

Ma rispetto alla chimica pura, le sostanze devono essere sopra tutto considerate sotto al punto di vista d'antagonismo che è così utile sotto tutti i rapporti, tanto facendo prevedere le reazioni dei diversi corpi coi quali esse possono essere a contatto, quanto facendo conoscere in precedenza le proprietà fondamentali. Si distinguono dunque:

Gli acidi organici;

i corpi neutri, fra i quali, i corpi poco alterabili all'aria, e quelli che si trasformano per fermentazione in altri composti, gli alcali organici.

La facilità della decomposizione dei prodotti del regno organico in altri prodotti per l'azione della fermentazione, l'azione del calore, l'intervento delle azioni

chimiche, si spiega facilmente per le condizioni speciali alle quali essi furono assoggettati dalla loro origine. Gli è sotto l'azione delle forze vitali, forze poco energiche, che i vegetabili si assimilano l'acqua e l'aria. Essi sono dunque composti di ossigene, d'idrogene, di carbonio, e per alcuni prodotti analoghi alle sostanze animali, di azoto. Altri elementi non possono incontrarsi che accidentalmente ed in piccole quantità. Ora questi tre elementi principali fissati successivamente vengono in certo modo ad aggiungersi a quelli che di già esistono, e fissati in virtù di affinità incomplete, danno origine a numerosi composti, la cui molecola comprende dei numeri multipli di atomi di corpi semplici e che differiscono molto, sotto questo rapporto, dai composti della chimica minerale.

Dalla composizione complessa della molecola organica nascono le fermentazioni, vale a dire la facilità di queste molecole ad aggrupparsi di un'altra maniera, a generare dei nuovi corpi più densi meno facilmente decomponibili dei primi.

L'arte di evitare le fermentazioni delle sostanze destinate all'alimentazione è una delle più importanti per l'utilità dei risultamenti che fornisce.

Una seconda conseguenza che costituisce uno dei risultamenti più curiosi della chimica moderna è la legge di sostituzione così formulata dal sig. Dumas.

Quando trattasi una sostanza idrogenata col cloro, il cromo, lo jodio, o l'ossigene, ecc., questi corpi le tolgono generalmente dall'idrogene e, per un equivalente d'idrogene levato, si fissa un equivalente di cloro, di bromo, di jodio, o di ossigene nel composto.

Questa sostituzione è dovuta a due cause. La prima è l'affinità di antagonismo per l'idrogene dei corpi che lo sostituiscono. La seconda è l'inerzia del-

le molecole degli idrogenati in tutto od in parte concorrenti colla loro affinità pel cloro che rimpiazza l'idrogene levato.

II. CHIMICA INDUSTRIALE.

La chimica essendo una scienza di fatto che registra le modificazioni, le combinazioni reciproche dei corpi che agiscono gli uni sugli altri, i suoi risultamenti sono quasi tutti applicabili all'industria; non vi ha eccezione che per i corpi che non si trovano che nei laboratori, che non si sa ancora preparare a prezzi meno elevati, che non s'incontrano in conseguenza in quantità considerevoli. Non solamente i risultamenti della chimica sono quasi tutti applicabili all'industria, ma egli è eziandio sempre immediatamente che possono applicarsi. Ciò che si chiama chimica è più spesso una vera scienza da ingegnere, la scienza pura riducendosi in realtà ad un piccolo numero di teorie analoghe a quelle degli equivalenti.

Malgrado questa osservazione, i fatti più specialmente applicabili in certe serie industriali sono abbastanza numerosi per costituire delle vere scienze da ingegnere, poco differenti dalla chimica pura, ma abbastanza notevoli per formare l'oggetto di studii speciali. Passeremo ad indicarli.

Metalli.

Lo studio delle sostanze minerali che s'incontrano nelle viscere della terra costituisce le più importanti cognizioni basate sulla chimica. La geologia si rannoda ad un tempo alla geografia fisica, in quanto allo studio dei luoghi dove certe sostanze sono depositate sul globo, ed alla chimica in quanto allo studio della natura di queste sostanze. Dall'osser-

vazione: essa permette di dedurre sicuramente (ed indipendentemente dalle ipotesi per le quali questi risultati possono spiegarsi) se sia possibile di incontrare uno strato di una specie di terreno sotto un altro che l'osservazione fa conoscere; le diverse specie del terreno succedendosi sempre in un ordine determinato dall'osservazione; non che s'incontrino necessariamente tutte, ma sotto al punto di vista soltanto che le inversioni nell'ordine della successione sono impossibili. Questi bei risultati che permettono di congetturare come siasi formata la crosta del globo, costituiscono un ordine di cognizioni tanto affatto fondamentale per l'ingegnere delle miniere.

La *mineralogia* ha sopra tutto per iscopo la classificazione e la descrizione dei minerali, e come le scienze naturali di cui fa parte, essa permette di riconoscere dietro a un esame, il sito che i corpi studiati occupano in una classificazione, e quindi la loro natura. Noi abbiamo già parlato della cristallografia che fornisce i mezzi più preziosi di raggiungere questo risultato. Ma, come l'abbiamo già detto trattando della chimica, questa scienza fornisce alla mineralogia la conoscenza degli elementi che compongono il minerale; in maniera che i progressi di questa hanno fatto trascorrere i metodi speciali della mineralogia per ridurre a delle vere analisi gli assaggi che permettono di stabilire la natura d'un minerale.

Metallurgia, docimastica.— Lo scopo principale delle conoscenze di cui veniamo dal parlare, è di giungere all'estrazione dei metalli fuggiti il più spesso allo stato di combinazioni chimiche nelle viscere della terra. La preparazione del minerale, le operazioni chimiche che gli si fanno subire nell'industria, formano l'oggetto della metallurgia; le operazio-

ni analoghe fatte sopra una piccola scala, e quindi senza che vi sia da occuparsi allora del tornaconto, per giudicare dei processi, studiar le basi delle sostanze diverse, costituiscono la docimastica.

Le operazioni metallurgiche (meno la parte meccanica che costituisce un'applicazione della scienza delle macchine) consistono essenzialmente in un certo numero di combinazioni e decomposizioni chimiche; e sopra tutto di ossidazioni e di dissoluzioni. Nulla vi è dunque di straniero alla chimica propriamente detta nei metodi usati, ma solamente un'applicazione svariata di elementi determinati, in condizioni particolari, che ne rendono lo studio indispensabile all'ingegnere delle miniere.

Metalloidi.— *Corpi organizzati.*— Le sezioni che precedono sono le sole che fondate sopra le conoscenze chimiche, sieno state costituite in un corpo di dottrine formante scienza applicata. Così le operazioni che si eseguono sui metalloidi, e che sono in gran parte del dominio del fabbricatore di prodotti chimici, non formano altrimenti un corpo speciale di dottrina, sebbene osservazioni importanti se ne ricavano per la fabbricazione sopra una grande scala. È lo stesso per l'estrazione dei prodotti del regno organico, dello zucchero p. e., benchè le officine sieno il più spesso organizzate da veri ingegneri chimici.

Una eccezione deve esser fatta per la tintura. Benchè appoggiata al di d'oggi sopra le teorie chimiche, l'arte della tintura è ben lungi dal non ricorrere che alle teorie compiute. Molte ricette empiriche, molte manipolazioni particolari, trovansi necessarie, e l'insieme di queste conoscenze può a buon dritto essere considerato come costituente una scienza dell'ordine di quelle che si chiamano scienze dell'ingegnere.

VI. BIOLOGIA.

I *fenomeni dell'universo*, considerati nel loro insieme possono esser divisi in due grandi classi principali: la prima contiene tutti i fenomeni dei corpi greggi; la seconda tutti quelli dei corpi organizzati.

I primi non dipendono che da fatti geometrici e meccanici, od almeno i fenomeni possono esser compresi come riducibili a nozioni fondamentali sulle quali riposano queste scienze; i secondi sono più complicati dei precedenti e dominati da quelli. Le proprietà dinamiche degli elementi anatomici, dette *proprietà vitali*, differiscono da quelle dei corpi rozzi, o piuttosto la complicazione delle cause di ogni genere che concorsero alla produzione d'ogni fenomeno ed alla loro modificazione incessante, fa che le relazioni ottenute sotto la forma solita delle prime scienze non sieno che secondarie, ed affatto insufficienti per la spiegazione dello sviluppo dei fenomeni.

La differenza capitale che esiste fra questi due ordini di fenomeni risiede nell'elemento nuovo che incontrasi nei corpi organizzati che si addomanda la *vita*, e che importa anzi a tutto di analizzarle.

Si dà il nome di *vita* al *doppio fenomeno del movimento molecolare ad un tempo generale e continuo, di composizione e di decomposizione, che presentano i corpi organizzati collocati in un mezzo conveniente*.

Questa definizione è l'enunciato del solo fenomeno assolutamente e rigorosamente comune all'insieme di tutti gli esseri viventi; essa non comprende la solita divisione della vita in *organica* ed *animale*, perchè la vita animale non è che un semplice perfezionamento com-

plementare sopraggiunto presso certi esseri alla vita organica o vita fondamentale.

Pegli atti fondamentali, la cui successione perpetua caratterizza la vita, la scienza dei corpi viventi si subordina di una maniera diretta e computa alla chimica, a più forte ragione alla fisica, da cui rilevano le condizioni che rendono possibili le reazioni chimiche. Essi sono in effetto necessariamente chimici, mentre consistono in un seguito continuo di composizioni e di decomposizioni più o meno profonde. Nel momento in cui ha luogo una combinazione chimica qualunque, succede realmente qualche cosa di analogo nella vita, ma con questa differenza che il fenomeno è istantaneo, e cessa da ch'esso è prodotto; mentre in ogni organismo collocato in un mezzo conveniente esso rinnovellasi di continuo per questa lotta regolare e permanente fra il movimento di composizione e quello di decomposizione.

Avviene lo stesso in qualche caso nella chimica, dovè certe circostanze di struttura (un poco analoghe a quelle dei corpi organizzati) determinano delle reazioni energetiche che non avrebbero potuto prodursi indipendentemente da questa struttura particolare: tali sono quelle che fanno nascere la spugna di platino, e certi corpi porosi.

Ogni corpo organizzato collocato in un mezzo conveniente, ha la proprietà di presentare il doppio fenomeno generale che caratterizza la vita, il quale si manifesta per la nutrizione od accrescimento, e decrescimento di questi elementi anatomici. Tali sono le *proprietà vitali* le più generali di questi elementi, proprietà variabili per ogni elemento anatomico distinto. Queste sono altrettante *proprietà vitali elementari e speciali* inerenti ad ogni elemento dei tessuti.

Conoscendosi adunque:

1.° *L'elemento anatomico*, vale a dire gli ultimi corpi nettamente determinati ai quali si possa ricondurre i tessuti organizzati per separazione meccanica o isolamento successivo dei tessuti che li costituiscono; essi possiedono un insieme di proprietà fisiche che sono loro tutto affatto proprie;

2.° Il tessuto composto per l'incastramento degli elementi anatomici.

Si è condotti a considerare:

3.° I sistemi, o l'insieme delle parti formate d'uno stesso tessuto.

4.° Gli organi che sono istrumenti costituiti da uno o molti tessuti che prendono una forma speciale appropriata alla loro distinzione.

5.° Finalmente gli apparati formati da una certa disposizione reciproca degli organi costituenti, conformemente, da una parte, alla funzione ch'essi devono adempiere, e dall'altra al mezzo nel quale questa si eseguisce.

Dietro a quanto precede, si può riconoscere che lo scopo della biologia deve essere quello di cercare di riannodare costantemente l'uno all'altro in ogni caso determinato il punto di vista anatomico, ed il punto di vista della funzione, il mezzo, lo studio del quale appartiene alle scienze fisiche, supponendosi noto.

La biologia è dunque la scienza che studia gli esseri organizzati nello scopo di arrivare per la conoscenza degli organi o delle modificazioni organiche, a conoscere le funzioni o gli atti, e reciprocamente.

Di maniera che prevedere come agirà, in date circostanze, il tal essere organizzato, o qual sia l'organo che ha potuto produrre il tal atto, e viceversa, tal è lo scopo che deve sempre proporsi il biologista.

E inutile insistere sulla necessità di

comprendere in questa definizione ad un tempo la fisiologia e l'anatomia senza distinzione dell'una con l'altra; perchè non può esistere fisiologia senza anatomia, come del pari, senza la fisiologia l'anatomia non avrebbe alcun carattere scientifico, vale a dire di utilità, e sarebbe sempre arida e ordinariamente inintelligibile. Questa definizione aggiunge all'anatomia ed alla fisiologia un ramo essenziale, poco noto ed ancora imperfetto. Questo è la scienza che tratta dello studio dei messi, o delle modificazioni esteriori generali e speciali, e della loro azione sull'organismo.

Abbiamo veduto in effetto che se l'idea della vita è inseparabile da quella di organizzazione, essa lo è nello stesso grado di quella del mezzo in relazione determinata coll'organismo.

Dietro a queste generalità, che togliamo dalla grand'opera del dott. Robin, e che si applicano nel tempo stesso ai vegetabili ed agli animali, noi possiamo stabilire, secondo lo stesso autore, le definizioni dei due generi di esseri organizzati, definizioni che spiegherà e compirà quanto segue:

1.° I vegetabili sono esseri organizzati, formati di cellule propriamente dette, o di fibre e tubi cellulosi frammezzati, aventi la cellulosa, sostanza molto ossigenata, per principio immediato fondamentale dei loro elementi anatomici definitivi, i quali si formano per semplice metamorfosi delle cellule embrionarie del germe.

2.° Gli animali sono corpi organizzati aventi la facoltà di contrarsi volontariamente, formati o di sostanze omogenee e granulose soltanto, ovvero nel tempo stesso di fibre piene, o di tubi non tramezzati e di cellule, aventi l'albumina e suoi congeneri, sostanze molto azotate, per principii immediati dei loro elementi

anatomici definitivi, i quali si formano per sostituzione di tutti i pezzi alle cellule embrionarie del germe.

NUTRIZIONE.

La biologia deve tosto, col soccorso della chimica, studiare i fenomeni di nutrizione, di vita, relativamente al mezzo nel quale vivono tutti gli esseri organizzati.

Le funzioni vitali si manifestano presso tutti gli animali per uno sprigionamento di calore, con assorbimento di ossigeno, e l'espulsione dei diversi prodotti fra i quali figurano principalmente, l'acqua, l'acido carbonico, e l'azoto contenuto nelle urine nello stato di urea.

Questi fenomeni stabiliscono di una maniera singolare l'analogia che esiste fra i prodotti della vita presso gli animali e quelli della combustione dei nostri focolai; d'ambi i lati assorbimento di ossigeno e produzione di acido carbonico e di calore. Gli organi degli animali sono dunque degli apparati di combustione lenta che trasformano in prodotti ossidati, mediante l'ossigeno dell'aria che essi respirano, gli alimenti che assorbono ogni giorno.

Se gli animali sono altrettanti apparati di ossidazione, i vegetabili sono al contrario, nelle circostanze le più ordinarie, apparati di riduzione. In luogo di assorbire l'ossigeno per abbruciare il carbonio, essi decompongono l'acido carbonico, si assimilano il carbonio e mettono in libertà l'ossigeno. Basta in fatti esporre alla luce un ramo guernito di foglie in un vaso pieno di acido carbonico, per vedere a capo di qualche ora, quest'acido carbonico compiutamente assorbito e sostituito da un volume eguale al suo di ossigeno puro.

Quanto all'azoto che i vegetabili con-

tengono, essi lo consumano in gran parte negli ingrassi, e quest'ingrassi medesimi devono principalmente la loro ricchezza alle materie azotate separate dagli animali.

Così dunque gli animali si nutrono o di vegetabili o della carne di altri animali; essi trasformano questi alimenti, mediante l'ossigeno dell'aria in acqua, acido carbonico, e prodotti azotati; i vegetabili, al contrario, si sviluppano e si nutrono decomponendo l'acido carbonico ed i prodotti azotati rigettati dagli animali. Questi s'incontrano nell'aria o nel suolo che li porta, e presentano di nuovo agli animali, sotto una forma appropriata ai loro bisogni, gli alimenti che essi consumano. Tal è di una maniera generale, l'ammirabile meccanismo che la natura adopera per fornire senza interruzione con una quantità limitata di materia, ai bisogni delle piante e degli animali, e procurar loro i materiali necessari al loro mantenimento, ed al loro sviluppo.

Dopo i fenomeni di nutrizione, sotto al punto di vista dell'insieme della statica chimica degli esseri organizzati, fenomeni i più importanti di tutti sotto al punto di vista dell'utilità, mentre è nell'aiutare al loro sviluppo, e nell'assicurare la loro esistenza che si riduce in generale il lavoro dell'uomo, riassumiamo i principi fondamentali delle scienze fisiologiche, alcune applicazioni delle quali rientrano nel dominio industriale, mentre le più importanti entrano in quello delle scienze mediche, di cui noi non dobbiamo occuparci.

FISIOLOGIA VEGETALE.

Anatomia vegetale. — Il tessuto fondamentale dei vegetabili, il tessuto cellulare si compone di vescichette trasparenti le cui pareti si toccano; la mem-

brana che separa due cellule vicine è dunque necessariamente doppia. Se l'aderenza fra le cellule contigue non è perfetta, esiste fra esse alcuni spazi che si addomandano *meati intercellulari*.

Nel momento dello sviluppo di un vegetabile, le cellule si generano l'una l'altra per la loro faccia esterne od interna, ovvero una sola cellula si separa in molte parti, che finiscono coll'isolarsi completamente.

I vasi sono cellule modificate che si trovano nei vegetabili provveduti di fiori.

Organografia.

Organi della nutrizione. — Si chiamano così tutti quelli che sono necessari o utili all'esistenza ed all'eccrescimento dell'individuo.

Radice. — Questa è la parte del vegetabile che tende costantemente verso il centro della terra, ed è ordinariamente celata sotto la superficie del suolo.

Le radici non si allungano che per la loro estremità, la loro lunghezza non è sempre proporzionale all'altezza dei fusti. Le radici del trifoglio sono tanto lunghe quanto quelle del pioppo, e più lunghe di quelle dell'abete.

Le radici hanno molte forme, di cui ecco le principali: perpendicolare, fibrosa, bulbifera, ramosa, fasciculata.

Le radici fermano il vegetabile al suolo ed assorbono l'acqua ed i succhi contenuti nella terra per la loro *estremità solamente*. È perciò che i giovani alberi esauriscono il suolo verso il loro piede, i vecchi nei limiti di un circolo, il cui diametro è più grande in generale di quello della cima dell'albero.

Quando una parte di radice incontra un suolo fertile, essa sviluppa prodigiosamente, comparativamente a quelle che si trovano in un cattivo terreno. Gli è

Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX.

soprattutto nell'acqua ch'esse prendono uno sviluppo straordinario, e formano delle masse conosciute volgarmente sotto il nome di code di volpe.

Fusto. — Questa è la parte del vegetabile che tende ed innalzarsi verticalmente e che porta in alto le foglie ed i fiori, abbasso le radici.

La direzione dei fusti varia: generalmente sono verticali, qualche volta rampanti, tal'altra bistoriti.

Fusti dei vegetabili dicotiledoni. — Appartengono a questa classe i fusti di tutti gli alberi e molte altre piante dei nostri climi. Esaminati dal di dentro al di fuori essi compongono delle parti seguenti.

La midolla. — Questo è un cilindro pieno, composto di tessuto cellulare nei giovani rami, sopra tutto in quelli del sambuco, ma che sparisce coll'età. Essa è circondata da un cilindro cavo formato di trachee e chiamato *astuccio midollare*.

I raggi midollari. — Sono lame del tessuto midollare analoghe alla midolla, e che la mettono in comunicazione con la periferie dell'albero. Questi due organi servono probabilmente a nutrire i germogli. Da ciò la loro sparizione coll'età.

Intorno all'astuccio midollare notasi una serie di strati concentrici che costituiscono il *legno*. Intorno al tronco degli alberi formasi ogni anno un nuovo strato di legno, e nei climi dove la vegetazione è interrotta dall'inverno, si può conoscere l'età di un albero tagliandolo al piede, e contando il numero degli strati. In generale, lo spessore degli strati annui va decrescendo regolarmente dal centro alla circonferenza.

Gli strati legnosi non hanno tutti la medesima durata. Quelli che circondano la midolla sono i più resistenti, e costituiscono il *cuore del legno*, quelli che sono più eccentrici formano l'*alborno*.

50

L'albarno non offre mai una tinta carica, esso è quasi sempre bianco, molle, e facilmente decomponibile.

Dopo l'albarno, viene la scorza che si compone al di dentro di lame sovrapposte, formate esse medesime da una rete di vasi intrammezzati di tessuto cellulare. Si dà a questi il nome di *libro*.

Ogni anno forma un nuovo strato di *libro* al di dentro di quello dell'anno precedente, vale a dire fra questo e l'albarno. Cosicchè l'albarno e il *libro* crescono in senso inverso l'uno dell'altro: l'albarno dal di dentro al di fuori, il libro dal di fuori al di dentro.

Un corpo inserito nell'albarno finisce coll'essere ricoperto di legno per l'aggiunta successiva di strati novelli; un corpo collocato nel libro è rigettato verso la periferia.

Gli strati più esterni della corteccia distendendosi e stracciandosi per il crescer dell'albero, sono in generale anche privi di vita. Nei giovani fusti l'involuppo esteriore è detto *midolla esterna*, e forma come un fodero.

Fusti dei vegetabili monocotiledoni. — Non abbiamo nei nostri climi alberi di questo genere; s'indicano come tipi i palmizii, e gli alberi del cocco che allignano nelle regioni intertropicali. — La loro struttura è tutto affatto diversa da quella degli alberi di cui abbiamo parlato. Nel centro non si trova in essi nè midolla, nè irradiazioni midollari, ma fibre leguose distinte, separate o unite soltanto per un tessuto cellulare floscio. A misura che si si approssima alla circonferenza, queste fibre si ravvicinano, si rassodano e finiscono col formare un legno perfetto che involuppa la parte centrale come un cilindro cavo.

Questi fusti non hanno una vera scorza, l'ultimo involuppo è formato dalla

base delle foglie persistente, mentre il resto è distaccato.

Un palmizio cresce a prima giunta in altezza e in spessore; ma quando è arrivato ad un certo diametro, e che le fibre esteriori hanno formato un anello legnoso inestensibile, allora il suo aumento di diametro si arresta, e l'albero in luogo di offrire la forma conica dei tronchi delle nostre querce e dei nostri orni, è cilindrico in tutta la sua altezza.

Organi appendicolari. — Chiamansi così tutti gli organi ai quali il fusto serve di sostegno.

1.^o *Peli.* — Analoghi a quelli degli animali.

2.^o *Gemm.* — Corpi ovoidi che nel loro sviluppo producono le foglie ed i fiori che rinchiodano subito.

3.^o *Foglie.* — Espansioni di un fascio di fibre di forma variata, e il più spesso colorate in verde.

Organi della riproduzione. — Gli organi destinati a riprodurre il vegetabile, corredati da involuppi che li proteggono, costituiscono il fiore.

Il fiore è *maschio*, *femminia*, o *ermastro*, secondo ch'esso contiene solamente degli *stami* od un *pistillo*, ovvero questi due organi insieme. — La più parte dei fiori sono ermafroditi.

Il modo di disposizione dei fiori sul fusto è uno dei caratteri distinti nella classificazione.

Struttura del fiore. — Un fiore completo si compone: 1.^o di un primo involuppo ordinariamente verde detto *calice*; 2.^o da un secondo involuppo quasi sempre colorato, detto *corolla*; 3.^o di un ordine di organi filiformi e terminati da piccole borse o *stami*; 4.^o di uno o più organi contenenti uno o più germi, detti *pistilli* quand'esso è giovane, *frutto* quando è arrivato al più alto grado di sviluppo.

Fecundazione vegetale. — Perchè

un pistillo diventi frutto e contenga dei germi fertili, vale a dire capaci di riprodurre la pianta che gli ha portati, bisogna che il polline delle antere abbia toccato lo stamma del pistillo.

Del seme. — Questo è un corpo particolare contenuto nel frutto e racchiudente l'embrione che deve riprodurre il germe.

Germinazione. — Perchè un seme germini bisogna ch'esso sia stato fecondato, e che sia maturo.

Gli agenti necessari alla germinazione sono:

1.° L'acqua che rammolisce la cima favorisce l'uscita dell'embrione, e discioglie le materie nutritive.

2.° Una temperatura moderata, ma che può esser compresa fra uno o due gradi al di sotto dello zero, e 40 o 50 al di sopra.

Il seme germinando assorbe l'ossigeno dell'aria, e sprigiona dell'acido carbonico.

Classificazione dei vegetabili.

Il naturalista si propone due scopi: il primo di classificare le piante in maniera da trovar facilmente il nome di una pianta che ha sotto agli occhi. Questo è il solo scopo che si ebbe sempre in tutti i sistemi artificiali, ed in quello di Linneo particolarmente.

L'altro scopo è quello di classificare le piante secondo le loro affinità, di riunir quelle che hanno più rapporti fra loro, di allontanare quelle che ne hanno meno. Il metodo naturale tende a raggiungere questo risultato.

Nella biologia, oltre i mezzi di esplorazione che appartengono alle scienze precedenti, la *comparazione*, vale a dire la considerazione di una serie di fenomeni analoghi, che non è che allo stato rudi-

mentare in queste, attinge il suo più alto grado di sviluppo.

La molteplicità degli esseri viventi, e l'estrema varietà dei loro rapporti tendono a rendere il loro paragone, la loro *classificazione*, tanto più perigliosa quanto è possibile di trovare delle analogie più estese e più variate, in maniera da evitare l'equivoco.

In botanica, è nei cotiledoni o parti del seme, quando la germinazione comincia, che si principia per la classificazione naturale; l'esperienza prova che si accostano così le piante per le analogie le più importanti, quelle che partono dalla somiglianza del germe che le contiene virtualmente. Tutti i vegetabili si dividono in due grandi ramificazioni: i *vegetabili vascolari o fanerogame*, o *cotiledoni*, le *piante cellulari crittogame o accotiledoni*.

I vegetabili *vascolari* sono formati di tessuti cellulari e di vasi, le loro foglie sono guarnite di stami. Essi hanno una radice ed un fusto; hanno dei fiori più o meno visibili, e nel momento della loro germinazione, l'embrione più o meno protetto dai tegumenti, si mostra con uno o parecchi cotiledoni.

I vegetabili *cellulari* non hanno altri membri dei vasi. I loro organi della riproduzione non sono doppi (stami e pistilli) essi propagansi per semi non fecondati, chiamati spore.

La natura non passa senza transizione dalla prima diramazione alla seconda; così le felci sono dei vegetabili vascolari, accotiledoni e crittogame.

I vegetabili vascolari si dividono in due classi: le *dicotiledoni*, piante che germinano con due o più cotiledoni, ed il cui fusto è formato di strati concentrici distinti, la cui solidità decresce dal centro alla circonferenza; ed in *monocotiledoni*, piante ad embrione provveduto di

un solo cotiledone, il cui fusto non è formato di strati concentrici distinti, la cui solidità decresce dalla circonferenza verso il centro.

Le suddivisioni di queste grandi classi accotiledoni, monocotiledoni, e dicotiledoni si ottengono dalle apparenze del fiore di cadauna pianta, elemento importantissimo per stabilire delle divisioni secondarie, di minor valore che le divisioni fondamentali che si riferiscono all'insieme degli organi, alla natura intima del vegetabile.

Queste classi si suddividono esse medesime in famiglie per lo insieme dei generi delle piante le più analoghe fra loro.

Le famiglie finalmente si dividono in generi che sono, alla lor volta, formate dall'insieme delle specie che hanno il più di rapporti.

La specie è la riunione di tutti gli individui che si può supporre essere venuti originariamente da una sola pianta.

ZOOLOGIA.

Si dà il nome di zoologia alla parte della scienza biologica che tratta degli animali.

Tessuti. — I tessuti elementari degli animali non sono altrimenti come quelli dei vegetabili, cellule od otricelli provvisti di pareti proprie e incavate all'interno; sono in generale composti di filamenti, o di lamelle che s'intermezano di maniera da circoscrivere imperfettamente delle lacune, e da costituir delle masse o delle membrane più o meno spugnose.

Della nutrizione. — La nutrizione degli animali si opera verso il concorso di molti fenomeni.

Assorbimento. — L'assorbimento è l'atto pel quale gli esseri viventi s'ingomano in qualche modo le sostanze che li

circondano o che sono deposte nell'interno dei loro corpi. L'assorbimento per un tessuto è tanto più rapido quanto questo tessuto offre una tessitura più floscia e più spongiosa, ed è tanto meno attivo quanto il corpo si avvicina al suo punto di saturazione; l'acqua essendo d'altronde il principale elemento costitutivo dei liquidi che s'incontrano nell'economia animale.

Digestione. — Gli alimenti degli animali sono elaborati nell'apparato digestivo: 1.^o per separare la parte nutritiva dalle parti che non possiedono altrimenti questa proprietà e devono essere rigettate; 2.^o per trasformare questa parte nutritiva in un liquido proprio a mescolarsi al sangue per nutrire il corpo.

È pel lavoro meccanico della masticazione che gli elementi sono prima preparati, poscia arrivano inumiditi dalla scialiva nello stomaco, vero laboratorio, dove essi devono essere elaborati mediante l'azione meccanica delle pareti, ma soprattutto dall'azione chimica del succo gastrico che viene a mescolarsi, e che è la causa principale delle alterazioni, delle fermentazioni ch'essi provano.

Una parte delle sostanze di cui gli animali si nutrono essendo solubili nell'acqua, vengono disciolte direttamente dalla scialiva, il succo gastrico, o le bevande introdotte nello stomaco; il succo gastrico agisce sull'albumina, la fibrina, ecc., e liquefa queste materie nella cavità dello stomaco; la fecola che ha resistito all'azione della scialiva, e che è arrivata intatta nell'intestino, v'incontra il succo pancreatico che ne opera la trasformazione in glucosa; questa agisce egualmente sulle materie grasse e le rende assorbibili riducendole in emulsione. A misura che queste diverse reazioni si effettuano, le materie alimentari liquefatte vengono assorbite dalle pareti della

cavità stomacale, o dall'intestino. Il liquido così assorbito è il chilo, che all'origine dei vasi assorbenti è formato sopra tutto di albumina, più da lungi esso contiene anche della fibrina, e la sua composizione va accostandosi a quella del sangue, col quale va finalmente a riunirsi.

Del sangue. — Negli animali, la struttura è la più semplice, tutti i liquidi dell'economia sono simili fra loro; essi non sembrano contenere che dell'acqua più o meno carica di particelle di materie organizzate; ma negli esseri che occupano un grado più elevato nel regno animale, i liquidi non sono più tutti della stessa natura, e ve n'ha uno che rappresenta una parte preponderante, il quale è il sangue.

Bianco negli animali inferiori, rosso negli altri, il sangue componesi di un liquido nel quale nuotano dei piccoli globuli. Il sangue contiene quasi tutti gli elementi che s'incontrano nelle diverse parti che costituiscono il corpo degli animali.

Circolazione del sangue. — Presso la più parte degli animali l'apparato di circolazione consiste in un sistema di canali, detti vasi sanguigni, che conducono il sangue, ed in un organo particolare, il cuore, destinato a metterlo in movimento.

Il cuore è il centro dell'apparato di circolazione; esso è una specie di tasca carnosa in comunicazione coi vasi sanguigni che riceve il sangue nel suo interno, e che contraendosi e dilatandosi alternativamente lancia questo liquido ne' canali, e vi determina una corrente continua.

I vasi sanguigni sono di due ordini, vale a dire:

1.° Le arterie che servono a portare il sangue del cuore in tutte le parti del corpo;

2.° Le vene che riconducono questo liquido da tutte le parti del corpo nel cuore.

Le ultime ramificazioni delle arterie nella sostanza degli organi si continuano colle radici delle vene, in maniera da formare un seguito non interrotto; di modo che l'apparato vascolare forma un circuito completo, nel quale il sangue si muove per ritornar nuovamente al suo punto di partenza.

Per l'effetto della elasticità delle arterie, il movimento intermittente del cuore produce il movimento continuo del sangue.

Prendiamo l'uomo ad esempio, e seguitiamo il fenomeno d'alimentazione di cui abbiamo precedentemente parlato. I prodotti diversi che sono portati nel ventricolo destro del cuore si mescolano col sangue venoso che si trova ricondotto da tutte le parti del corpo per le vene cave. La contrazione del ventricolo destro cacciano tutto questo miscuglio nei polmoni, dove trovasi in contatto con l'ossigene dell'aria, e tutto di bruno carico com'era, diventa d'un rosso vivo, assorbendo l'ossigene e sprigionando dell'acido carbonico, e si trasforma così in sangue arterioso che torna al ventricolo sinistro, per un sistema speciale dei vasi.

Finalmente il ventricolo sinistro lancia questo sangue rosso nel sistema arterioso che lo porta ai differenti organi, in ciascuno dei quali esso prova delle modificazioni speciali, il cui risultato generale è di toglierli il suo colore rosso, di sostituire l'ossigene che aveva assorbito nei polmoni con dell'acido carbonico, e di trasformarlo di nuovo in sangue venoso, che torna al ventricolo destro per effettuare di nuovo il tragitto circolatorio che abbiamo indicato.

Respirazione. — I rapporti dell'animale coll'aria, o piuttosto l'ossigene che

ne costituisce la parte utile, sono la causa di una serie di fenomeni che costituiscono la respirazione.

Noi veniamo dal parlare, di questo fenomeno fondamentale, causa essenziale del calore animale, e della forza motrice della macchina animale. Gli è nel sangue, che dissolve l'aria, che avviene il fenomeno della combustione che ha così luogo nella profondità dell'organismo. È in un organo speciale, i polmoni (le branchie nei pesci), e per un movimento di esalazione e d'inalazione, che l'aria viene messa in contatto col sangue, e che i prodotti della combustione sono espulsi.

Secrezioni.—Si dà il nome di secrezioni alla formazione di liquidi speciali, che nell'economia animale si producono a spesa del sangue e differiscono essenzialmente dalla parte sierosa di questo liquido.

I principali strumenti, mercè i quali la natura opera questo lavoro di chimica vitale, si compongono di cavità, in generale di una piccolezza estrema, che hanno la forma di borse o di canali tenuissimi, e che ricevono un numero considerevole di vasi sanguigni come di nervi. Si designano questi organi sotto il nome di *Glandule*.

La loro disposizione varia molto, ma esse possono riferirsi a due tipi principali. Essa compongonsi tanto di piccoli sacchi ad orifizi più o meno ristretti, come di tubi di una tenuità estrema.

Questi organi sono bagnati da un lato da un fluido nutritivo, mentre la superficie opposta, rivestita di uno strato più o meno fitto di callule od otricelli, è libera e circoscrive d'ordinario una cavità; il liquido assorbito è separato succido da quest'ultima superficie; i materiali di cui questo liquido si compone sono attinti dal sangue.

Assimilazione e decomposizione nutritiva.—Abbiamo già trattato, sotto al

punto di vista chimico, di queste funzioni fondamentali della vita animale; ci resta ad annunciare i principali risultati che la scienza ha ottenuto intorno alla maniera come hanno luogo questi fenomeni nell'animale.

L'introduzione delle materie estranee effettuasi per imbibizione, ed il loro assorbimento non può aver luogo che fino a tanto che esse sono in un stato di divisione estrema, liquefatte in certo modo per la digestione.

Questi elementi nutritivi si mescolano col sangue e sono portati nella diverse parti dell'organismo da questo liquido. Ivi esse si decompongono ed il tessuto vivente si accresce a loro spese. È questo deposito di nuove molecole, la loro disposizione in un tessuto organico, la loro ammissione o divisione dalle proprietà vitali, che costituiscono il fenomeno dell'assimilazione.

Ma come si operano questi fenomeni? La scienza è poco avanzata a questo proposito, e non lo sarà probabilmente mai molto, perchè essi avvengono sotto l'influenza immediata delle forze vitali di una natura propria, e i cui modi di azione possono soli formare l'oggetto della ricerca.

Escrezione.—Mentre le parti viventi si appropriano delle nuove molecole, e le incorporano alla loro sostanza, succede in queste parti medesime un movimento di decomposizione che conduce un risultamento inverso, vale a dire, la separazione di una parte delle molecole costituenti dei tessuti organici e la loro espulsione al di fuori.

È così che i materiali che alimentano la respirazione sono abbruciati dall'ossigene dell'aria, ed espirati nello stato di acido carbonico. Tutte le trasformazioni operate nell'economia animale sembrano risultare da questa combustione spinta

più o meno lungi, abbruciando una parte del carbonio o dell'idrogeno delle sostanze preesistenti: fenomeni che fanno dell'animale un vero apparato riduttivo. È così, quando mangiagli l'alimentazione che l'animale brucia il suo grasso e i suoi propri tessuti, e dimagrisce prima di perire d'inanizione.

Sistema nervoso.

Il sistema nervoso rappresenta, senza contraddizione, la parte più ammirabile dell'organismo animale; egli è per questo intermediario che avvengono le decisioni della volontà, che l'io pensante si determina nella sua libertà, ed affatto indipendentemente dal corpo.

Prescindendo da questa unione misteriosa, oggetto eterno delle meditazioni infruttuose dei filosofi, perchè essa è di sua stessa natura incomprendibile pel nostro spirito, il sistema nervoso è la sorgente di un'azione chimica estremamente notevole, e che non ha cominciato ad essere seriamente studiata che negli ultimi tempi, per conoscere la differenza di secrezione delle glandule, secondo lo stato del sistema nervoso. Questi apparati, più o meno eccitati dal sistema nervoso, hanno un'azione differente nei liquidi sopra i quali essi agiscono; così, dietro un'esperienza del sig. Bernard, ponendo un certo lobo del cervello, si procura all'animale la malattia conosciuta sotto il nome di *diabete zuccherata*, vale a dire che tutti gli alimenti feculenti ingoiati passano allo stato di glucosa, fino nelle urine.

Il sistema nervoso è formato da una sostanza particolare, molle e polposa che è quasi fluida nei primi tempi della vita, e che acquista più di consistenza a misura che l'uomo si avvanza verso l'età matura

(prendiamo l'uomo per tipo perchè è in lui che si riscontra il sistema nervoso più completo). L'aspetto di questa sostanza, che chiamasi *tessuto nervoso*, varia molto; talora essa forma delle masse più o meno considerevoli, altre volte essa forma dei cordoni allungati e ramificati. Questi ultimi organi portano il nome di *nervi*, e i primi quello di *gangli*, o di *centri nervosi*, perchè essi servono di punto di riunione coi primi.

Nell'uomo e in tutti gli animali che gli si accostano di più, l'apparato nervoso si compone di due parti.

1.° Il sistema *cerebro-spinale* composto del cervello, del cervelletto, e della midolla spinale posta in una guaina ossea formata dal cranio e la colonna vertebrale, o *spina dorsale*.

2.° Il sistema *ganglionare*, composto di piccole masse nervose ben distinte, ma legate fra loro da cordoni midollari o nervi che si anastomizzano con quelli del sistema cerebro-spinale, o si distribuiscono negli organi vicini.

I nervi del sistema cerebro-spinale si recano negli organi dei sensi, alla pelle, ai muscoli, ecc.; quelli che fanno parte del sistema ganglionare si distribuiscono ai polmoni, al cuore allo stomaco, alle pareti dei vasi sanguigni. In una parola, i primi appartengono specialmente agli organi di relazione, i secondi agli organi della nutrizione.

Il sistema nervoso completo è quello dell'uomo, ma non lo si trova negli animali inferiori. Così presso gli insetti l'asse cerebro-spinale sembra mancare, e tutti i nervi vanno a riunirsi in un certo numero di ganglioni più o meno lontani fra loro.

Della sensibilità. — La sensibilità è la facoltà di ricevere delle impressioni e di averne la coscienza. Essa appartiene a tutti gli animali, ma è più o meno svi-

luppata per cadauno di essi. È sopra tutto la coscienza dell' impressione ricevuta, la conoscenza che ne risulta, che varia col grado che occupa l' animale nella scala degli esseri, per raggiungere il più alto grado di perfezione nell' uomo.

Per tutto dove le sensazioni prodotte dagli oggetti esteriori sono un poco variate, esiste un sistema nervoso distinto, ed è dalla sua azione che risulta la facoltà di sentire.

I nervi mettono capo tutti al cervello o alla midolla spinale, la quale anch' essa termina nel cervello. Ora l' esperienza prova che l' azione del cervello è sola indispensabile alla percezione della sensazione ed alla manifestazione della volontà, e che è a quest' organo che le impressioni ricevute dai nervi devono arrivare perchè l' animale ne abbia coscienza.

I nervi che servono ai movimenti, e nel tempo medesimo al senso del tatto, nascono sia dalla midolla spinale, sia dalla base del cervello per due radici; e la esperienza ha provato che le fibre di cui si compone l' una delle radici servono alla trasmissione delle sensazioni, mentre quelle che costituiscono l' altra radice servono a produrre i movimenti involontarii.

Il sistema nervoso ganglionare non è che poco o punto sensibile.

Dei sensi. — Senso del tatto. — La sensibilità di cui la pelle è dotata, dipende dai nervi che si distribuiscono nella sua sostanza.

Un organo speciale, la mano, permette all' uomo per l' azione del tatto, di esercitare questo senso nelle condizioni le più convenienti.

Senso del gusto. — Il sapore è l' azione che alcune sostanze solubili esercitano sopra un organo speciale, la lingua, la cui superficie è formata di una mucosa

nella quale si distendono numerose ramificazioni di un nervo principale, detto il nervo linguale.

Senso dell' odorato. — Gli odori sono prodotti da particelle di un' estrema tenuità, che emanano da' corpi odorosi, sono trasportati dall' aria, e vengono ad agire sulla mucosa collocata all' orifizio degli organi respiratorii.

Il senso dell' odorato ha la sua sede nelle fosse nasali; il muco che le ricopre s' imbeve delle particelle odorose che sono così fermate sulla membrana pituitosa che ricoe i filetti del nervo olfattorio.

Senso dell' udito. — Le vibrazioni dei corpi sono trasmesse dall' aria all' apparato uditivo in maniera da impressionarne il nervo uditivo. È per l' azione di una membrana vibrante che i suoni agiscono sull' apparato.

Senso della vista. — L' occhio formato essenzialmente di una lente detta cristallina, riceve sulla sua parte posteriore le immagini degli oggetti. Ed è in questa parte, vale a dire nella retina, che si diramano gli ultimi filamenti del nervo ottico, il quale trasmette al cervello la sensazione della vista.

DEI MUSCOLI. — DELLA TESTURA OSSEA.

Muscoli. — Si chiamano muscoli alcune riunioni di fasci fibrosi che costituiscono la sola parte dell' economia, la quale presso gli animali superiori possiede la facoltà di contrarsi; ma questa proprietà non è messa in azione che per l' influenza del sistema nervoso.

Ogni fascio muscolare riceve uno o più nervi; dove questi si separino dalla massa del sistema nervoso, s' impedisce ai muscoli di contrarsi. Basta anche comprimere il cervello di un animale vivente per fargli perdere la facoltà d' eseguire dei movimenti.

I muscoli, i cui movimenti possono essere determinati dalla volontà, partecipano tutti dei nervi del sistema cerebro-spinale.

Quanto ai muscoli, le cui contrazioni sono interamente indipendenti dalle volontà, essi ricevono i loro nervi dal sistema ganglionare.

Ossa. — Le ossa sono composte di cartilagini, di parti gelatinose indurite dal deposito dei sali calcarei nel loro spessore. Le ossa si congiungono per via di articolazioni che sono in generale formate di parti rotonde, convesse, potendo girare l'una sull'altra, e mantenute in contatto da legamenti o legami che vi si attaccano. L'articolazione è munita di tutte parti di una borsa, detta borsa sinoviale, che si riempie di un liquido viscoso per ungere e diminuire lo sfregamento. Questa borsa allontanando i liquidi ambienti, fa nascere fra le ossa l'aderenza che risulta dalla pressione atmosferica sopra alcune superficie in contatto.

Azione dei muscoli sulle ossa. — Tutti i muscoli destinati a produrre i grandi movimenti del corpo sono fissati allo scheletro per le loro due estremità. Ne risulta che nel momento della loro contrazione essi devono spostare l'osso che loro presenta meno di resistenza, ed indurlo verso quello che resta immobile, e che serve loro d'appoggio per muovere il primo.

Le ossa sono dunque delle vere leve, e i muscoli delle corde attaccate che servono a metterle in movimento. In virtù delle leggi della meccanica, si può dunque stabilire che, a cose eguali, il movimento determinato dalla detta contrazione di un muscolo sarà tanto più grande quanto questo muscolo s'inserrerà meno obliquamente sull'osso mobile.

La distanza che separa il punto di appoggio sul quale l'osso si muove

Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX.

dall'estremità opposta della leva che quest'organo rappresenta, influisce potentemente sugli effetti prodotti dalla sua contrazione.

La lunghezza della leva influisce tanto sulla rapidità dei movimenti, quanto sullo sforzo trasmesso; con altri termini si perda nello sforzo ciò che si guadagna in velocità.

Della locomozione. — L'impulso necessario al movimento del corpo è dato dal dispiegamento di un certo numero di articolazioni più o meno pieghevoli. Il fenomeno è di ordine meccanico, deve esser studiato coi mezzi della meccanica.

Della voce. — La voce si forma nella parte del condotto aerifero chiamato laringe.

Nella formazione della voce, la laringe agisce allo stesso modo che farebbe uno strumento ad ancia ordinaria, un baritono per esempio, vale a dire che la corrente d'aria venendo dai polmoni scosta le corde vocali fino a che questi labbri elastici, tornando sopra sè stessi, interrompono momentaneamente il passaggio del fluido, che ben tosto le allontana di nuovo, e produce così delle vibrazioni abbastanza rapide per dar origine a dei suoni.

Classificazione.

Uno degli scopi principali della zoologia, come della botanica, è la classificazione delle specie, di cui essa comprende lo studio.

La divisione fondamentale è quella del regno animale in quattro classi, vale a dire:

Vertebrati — *Anellidi* — *Molluschi* — *Zoofiti*. — Cadauna di queste classi si divide in generi e specie, in ragione dei caratteri speciali meno impor-

tanti di quelli della divisione fondamentale che si riferisce al sistema nervoso.

La classificazione può essere considerata come un metodo logico importantissimo, quasi straniero alle scienze matematiche e fisiche, che non comincia ad essere applicato di una maniera utile che in chimica, dove però entra necessariamente nella nomenclatura, e trova tutto il suo sviluppo e il suo tipo nella biologia.

Quali sono le condizioni fondamentali, dice il sig. A. Comte, sopra le quali deve necessariamente riposare l'applicazione razionale di un tal modo di esplorazione? Esse consistono evidentemente, per la natura medesima del processo, nell'indispensabile concorso dell'unità essenziale del soggetto principale colla grande diversità delle sue modificazioni effettive. Senza la prima condizione il paragone non avrebbe alcuna base solida; senza la seconda essa mancherebbe di estensione e di fecondità; per tale riunione essa diventa ad un tempo possibile e conveniente.

Il metodo naturale è principalmente caratterizzato, sotto il punto di vista filosofico, dallo stabilimento generale della vera gerarchia organica, da cui risulta quindi la coordinazione razionale la più utile dei generi e delle famiglie.

II. BIOLOGIA INDUSTRIALE.

Gli studii pratici basati sulle conoscenze della biologia sono: 1.° L'educazione degli esseri viventi, vegetabili ed animali, vale a dire, le modificazioni che si fa loro subire per una direzione sistematica impressa con uno scopo determinato durante il complessivo loro sviluppo; 2.° la loro *medicazione*, vale a dire l'azione razionale esercitata dall'uomo per ricondurre allo stato normale gli esseri i cui organi sono alterati.

Lasciando da un canto questa seconda parte, che non è dello stesso ordine della tecnologia, incontriamo qui la serie delle cognizioni che costituiscono l'agricoltura propriamente detta, comprendendo sotto a questo nome, secondo l'uso, l'allevamento del bestiame, nonché la produzione dei cereali.

L'ingegnere agronomo, indipendentemente dalle cognizioni ch'egli attinge nella fisiologia vegetale ed animale, le più importanti di tutte, ha bisogno di numerose conoscenze di chimica e di meccanica, delle quali fa dello giornaliero applicazioni. Tuttavia l'agricoltura dev'essere sopra tutto considerata come l'applicazione della biologia; imperciocchè il lavoro dell'uomo non può che aiutare allo sviluppo delle forze vitali agendo secondo delle leggi complesse. Ed è perciò appunto perchè queste leggi sono molto complesse, perchè l'esecuzione non permette guari di guidare i lavori in modo da riprodurre con esattezza le condizioni d'un'abbondante produzione senza essere guidati da una teoria completa permettendo d'apprezzare le cause dei successi in ogni caso particolare, che la scienza agricola, la più antica e la più importante di tutte, è nello stesso tempo la più imperfetta.

Senza alcun dubbio, i progressi delle scienze faranno sorgere anche una scienza dell'ingegnere agronomo estremamente importante, ma che al di d'oggi ancora non è nettamente formulata. Se ne conoscono tuttavia alcune parti, la teoria dei soleggiamenti, per esempio, che tende ad indicare per ogni suolo l'ordine delle colture successive più vantaggiose. La teoria degli ingrassi e degli ammendamenti, delle condizioni del loro impiego, ha fatto dei pari dei progressi immensi in questi ultimi tempi.

Noi noteremo qui, come conoscenza

indispensabile per l'ingegnere agronomo, la chimica organica, che fornisce ad esso le regole della estrazione e della utilizzazione dei prodotti che l'agricoltura si sforza di creare in abbondanza.

Non possiamo però qui entrare in minuti particolari intorno alle condizioni di produzione e di sviluppo che derivano dai risultamenti della scienza e mandiamo per questo effetto il lettore agli articoli speciali del Dizionario.

SCIENZE APPLICATE.

Le scienze studiate unicamente sotto il punto di vista astratto della spiegazione dei fenomeni, della soddisfazione intellettuale che prova lo spirito quando esso arriva a prevedere i fenomeni, il loro ordine di successione, la loro reciproca dipendenza, non possono sempre essere direttamente applicate. Esse devono sovente essere sviluppate per rispondere ai diversi casi della pratica, essere trasformate di qualche modo, per esser poste sotto una forma che permetta di utilizzarle più facilmente.

La necessità di questo lavoro preparatorio è bene indicata dalla grande utilità di coloro che si sono incaricati di effettuare: vogliamo dire degli ingegneri. La loro missione consiste nell'utilizzare costantemente gli ultimi progressi delle scienze per tradurli in progressi industriali, trasmettendo ai fabbricanti, ed agli operai dei progetti la cui esecuzione, e i cui metodi entrino nei limiti della destrezza e dell'esperienza ordinaria.

Questa classe di scienze intermedie non appartiene in realtà che alle scienze pure, o scienze astratte, che si compongono di leggi, indipendentemente dai corpi determinati. Esiste di certo modo un intervallo fra la teoria e la pratica. Non

è lo stesso delle ultime scienze che veniamo dal considerare, delle scienze fisiche, chimiche e biologiche, che non danno che le leggi delle modificazioni e dello sviluppo d'un corpo determinato, e che trovano la loro applicazione immediata, dopo considerato questo corpo sotto un punto di vista qualunque.

Gli è perciò che, precedentemente, noi abbiamo trattato delle conoscenze applicabili all'industria, dopo quelle che costituiscono la scienza pura. Ci resta dunque a parlare delle scienze di applicazione che si riferiscono alla meccanica, poscia di quelle che forniscono delle applicazioni alla geometria. La prima parte delle matematiche, il calcolo, non essendo che una estensione della logica, non poteva evidentemente dar luogo ad alcuna applicazione concreta.

IV. MECCANICA INDUSTRIALE.

PRIMA PARTE

CINEMATICA.

La meccanica, scienza più concreta, meno astratta del calcolo e della geometria, è subordinata a queste due scienze, e ritrae da loro importanti risultamenti. Essa divideasi, sotto al punto di vista generale, in due scienze: lo studio algebrico dei movimenti, quello che costituisce la meccanica propriamente detta, e lo studio geometrico dei movimenti, o l'applicazione più diretta della geometria, costituente la parte della scienza alla quale si è dato il nome di Cinematica.

Diremo quindi che, nel caso più generale, questa seconda parte della scienza si confonde colla prima, come la geometria con l'analisi, nella geometria analitica; le relazioni delle forze fra loro, essendo nella meccanica razionale, stabilite per via di equazioni, nelle quali entrano le posizioni variabili dei diversi punti dove

esse agiscono; queste equazioni tradotte mediante i metodi della geometria analitica, forniscono le traiettorie seguite dai corpi, le forme geometriche del movimento.

La scienza è dunque completa sotto a questo rispetto, almeno quando si tratta di corpi liberi; imperciocchè quando si passa ad una delle parti più importanti della meccanica, alla sua applicazione alle macchine, vale a dire a dei corpi impediti da legami, a guide diverse, le equazioni del movimento non possono più comprendere utilmente tutte le relazioni che esistono fra i diversi elementi di sistemi così complessi; esse non si stabiliscono più che fra i risultamenti delle azioni delle forze sotto l'influenza dei legami del sistema, che non si potrebbe introdurre nel calcolo che mediante complicazioni estreme, ed il più spesso senza cavarne alcuna utilità.

La traduzione geometrica delle equazioni che bastano al calcolo degli effetti delle macchine, e sopra le quali riposa la meccanica applicata alle macchine, non rappresentando più le traiettorie i movimenti dei diversi punti del sistema, tocca alla cinematica colmare la laguna che ne risulta; perchè mentre la complicazione dei movimenti, che è necessario ottenere per i bisogni delle arti, renderebbe poco utile il loro studio mediante le risorse del calcolo per via analitica; al contrario, per via di considerazioni geometriche, per via sintetica, la determinazione dei diversi movimenti, dei tracciati dei differenti pezzi dietro la natura del loro movimento, diventa relativamente facile e nel tempo stesso ben utile, mentre ciò fornisce immediatamente le regole della pratica.

Si può dunque definire questa scienza applicata dicendo: che la *cinematica* ha per oggetto lo studio, sotto al punto

di vista geometrico, dei sistemi merce ai quali si può produrre, trasmettere, e modificare un dato movimento.

Questa scienza è dunque la vera scienza del meccanico, perchè essa abbraccia tutti i problemi che si propone l'industria manifatturiera costruendo delle macchine.

Vi hanno in realtà due parti interamente distinte nella meccanica applicata alle macchine. La prima, che tratta del miglior uso possibile della forza motrice, del massimo dell'effetto utile, della valutazione delle resistenze, costituisce la meccanica che diciamo *dinamica*: essa fu ammirabilmente riassunta nel lavoro del sig. Poncelet, il principale creatore della meccanica applicata alle macchine. La seconda parte tratta delle direzioni e delle velocità dei movimenti che si generano gli uni cogli altri, ed è quella che chiameremo la *meccanica geometrica* o la *cinematica*; quella che fino ad oggi non è entrata nell'istruzione pubblica, e che tenteremo di formulare.

Altre volte i consessi dei dotti, l'antica Accademia delle scienze per esempio, si mettevano sempre sotto al punto di vista di questa scienza: Labire, Deparcieux, Vancanson, ecc., hanno sempre rivolto i loro lavori per questa via, che i grandi progressi del calcolo, dell'effetto delle macchine, non avrebbero dovuto lasciare abbandonata, perchè si tratta di due parti egualmente utili di una medesima scienza.

« L'oggetto d'una macchina, dice » Carnot, nel suo rapporto sul *Trattato delle macchine* del sig. Hachette (1812) » è di modificare l'azione di un motore » dato, secondo lo scopo che uno si propone. Questa macchina può modificare » l'azione del motore, o relativamente » alla sua direzione o relativamente alla » sua quota. Le differenti direzioni che

« la macchina fa prendere all'azione del motore dipendono dal legame che la forma stessa delle macchine stabilisce fra i corpi e si riferiscono ai movimenti puramente geometrici, la cui teoria completa sarebbe così importante.

« Quando si tratta (prosegue ancora Carnot in una delle sue opere di geometria) di determinare l'andamento di un filo che forma successivamente le maglie di un merletto, non si tratta altrimenti delle leggi dell'azione nè della reazione, nè della forza colla quale il filo è teso; ed è lo stesso in fin fine di tutte le macchine, il cui scopo non è quello di economizzare le forze, ma di stabilire tali o tali rapporti fra le direzioni e le velocità dei differenti punti di un sistema. »

Occorre egli di studiare le numerose macchine che adopera l'industria, passare in rivista successivamente quelle che servono alla filatura, alla tessitura, alla orologeria, ecc. ? Occorrerà egli, in una parola, studiare successivamente tutte le fabbricazioni per comprendere come funzionino le diverse macchine che vi s'impiegano, ed il cui numero aumenta di giorno in giorno? Questa scuola sarebbe la sola possibile, la sola che permettesse un insegnamento industriale completo (se fosse possibile di riunire gli elementi di un insegnamento così esteso) dove alcun principio scientifico non venisse a guidarci; ma dove si arrivi a formulare anzi a tutto la scienza che presiede alla costruzione degli organi elementari delle macchine, il campo indefinito che si presenta dinanzi a noi si circoscrive notabilmente, e tutte le macchine saranno note, o per lo meno comprese dietro una prima ispezione, qualora si abbiano studiate le leggi che presiedono alla costruzione degli organi che in tutte si ritrovano, e che sono ben lungi dall'essere di

un numero tanto considerevole quanto si potrebbe credere dietro alla molteplicità delle macchine che genera la varietà delle combinazioni di questi elementi.

Se noi fermiamo la nostra attenzione sopra questi organi di cui sono composte le macchine, noi apprezzeremo meglio il prospetto dovuto al genio di Monge, e sopra il quale soltanto possono basarsi le divisioni fondamentali della cinematica. Monge riconobbe *a priori* che i movimenti di un organo di una macchina erano continui o alternativi, e circolari, rettilinei, o secondo una curva data. Ma perchè la cosa avviene così? Questa classificazione data come semplicemente empirica, come è essa fondata sulla natura delle cose? Ciò è quanto può essere facilmente dimostrato.

Del movimento delle macchine.

Sia un corpo soggetto all'azione delle forze, e facciamo crescere il numero dei punti fissi opponendo un ostacolo al loro movimento, lo che costituisce una macchina, noi c'incontreremo nei tre casi seguenti:

1.° L'ostacolo è un *punto fisso*; il corpo non potendo superarlo non potrà che girare in tutti i sensi intorno a questo punto; ed ecco ciò che costituisce la macchina semplice, detta *leva*. Il movimento di un punto qualunque appartenente alla leva sarà evidentemente *circolare* in ogni caso, e di più *alternativo* in una macchina, il sostegno o supporto materiale del punto fisso opponendosi a ciò ch'esso possa essere continuo nel caso generale.

2.° L'ostacolo consiste in *due punti* o una *retta fissa*; nel caso generale dove la risultante di tutte le forze agendo sul corpo non passerà altrimenti per questa retta, si produrrà un movimento

di rotazione intorno ad essa, un movimento circolare continuo. Il tornio è la macchina semplice, tipo del movimento circolare.

3.° L'ostacolo consiste in tre punti fissi, o un piano immobile passante per questi tre punti. Nel caso generale, il corpo si muoverà secondo un elemento lineare di questo piano, non potendo spostare gli ostacoli immobili. Il movimento avendo luogo ad ogni istante, secondo un elemento lineare di questo piano, l'ordine della successione di questi elementi determinerà il movimento rettilineo, o secondo una curva data.

Il piano inclinato, così detto perchè si considera il più sovente il piano stabile sopportante dei corpi pesanti ed inclinato all'orizzonte, è la macchina semplice, tipo di questo genere di movimento.

Il numero dei punti fissi, non in linea retta, può essere maggiore di tre, ma non ne risulta perciò un nuovo genere di movimento. In fatti, tre punti fissi determinano, per un istante, il movimento lungo il piano passante per questi tre punti, un quarto punto fisso non può che opporsi al movimento del corpo o farlo girare nello stesso tempo ch'esso sdrucchiola sul piano dei tre punti fissi. Non è dunque allora che la riunione di uno dei sistemi precedenti e del sistema piano, vale a dire che un più gran numero di punti non produrrà altrimenti un'altra natura di movimenti. Se alcuni punti fissi sono opportunamente disposti onde permettere il movimento, essi potranno soltanto servire per la loro azione successiva a determinare la direzione del movimento elementare, fornire delle linee curve per esempio. Un numero di punti maggiore di tre, non serve dunque che ad assicurare le forme particolari del movimento in uno stesso piano, o nei

piani successivi, ma non fornisce perciò un nuovo sistema. Da ciò risulta una importante conseguenza, ed è che le sole macchine semplici sono: la leva, il tornio ed il piano, e dove si decompongano nei loro ultimi elementi i sistemi complessi detti macchine, questi ultimi elementi saranno necessariamente uno di questi sistemi.

Quanto ai movimenti prodotti, si dedurrà ancora questa conseguenza non meno essenziale: che mentre gli ostacoli che impediscono il movimento dei corpi per costituir delle macchine non possono fornire che uno dei tre sistemi precedenti, i movimenti prodotti sono necessariamente quelli prodotti nel genere leva, o nel genere tornio, o nel genere piano, comprendendo in quest'ultimo le successioni dei piani, le superficie curve, ecc. Quindi i movimenti elementari saranno tutti o circolari alternativi, o circolari continui, o finalmente rettilinei; la successione degli elementi lineari potendo d'altronde generare i movimenti secondo una curva che comprenda i movimenti rettilinei alternativi.

S' intravede subito come quest'osservazione semplifichi lo studio della cinematica. Le macchine non essendo più composte che di un numero di elementi molto limitati, in quanto al loro modo di movimento, non vi sarà più da studiare che la teoria geometrica della leva, del tornio, e del piano, e della combinazione di questi elementi, per arrivare prontamente a comprendere le macchine più complicate, in luogo di essere costretti a studiarle successivamente e come sistemi non aventi alcun rapporto fra loro. Ne risulta, in una parola, la possibilità di costituire sopra teorie elementari lo studio geometrico delle macchine.

Citeremo fra le principali applicazioni della cinematica: le trasformazioni del

movimento; tutti gli apparati combinati sopra tutto in vista delle disposizioni geometriche; e segnatamente le grandi industrie della orologeria, della filatura, e della tessitura.

SECONDA PARTE

MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE.

La seconda parte della scienza delle macchine, la teoria analitica di queste, costituisce una delle principali applicazioni delle teorie della meccanica razionale: Entreremo qui in alcuni particolari sulla nozione fondamentale di questa scienza, quella del lavoro delle forze, e sopra il principio delle forze vive, che basta per lo studio delle macchine in movimento.

Del lavoro delle forze.

Le forze della natura agiscono sempre per una successione continua di sforzi determinati lungo il cammino percorso dal loro punto di applicazione. Avvi dunque una relazione intima fra gli sforzi, il cammino percorso e l'effetto prodotto dalle cause del movimento. Questi due elementi, lo sforzo in ogni istante ed il cammino percorso, devono esser studiati contemporaneamente. Se puossi a rigore studiarli separatamente quando trattasi di corpi liberi, pei quali la strada percorsa risulta direttamente dalla grandezza delle forze, non è la stessa cosa quando si considerano alcuni sistemi dei corpi pei quali dei legami speciali contribuiscono a determinare le vie che l'azione della forza fa percorrere al suo punto di applicazione. In tal caso il movimento di questo punto non dipende più soltanto dalla forza, ma eziandio dai vincoli del sistema.

Per considerare nel tempo stesso la

forza e la strada percorsa, s'introduce nel calcolo un nuovo elemento, il *prodotto della forza per la strada descritta dal suo punto di applicazione, valutato secondo la direzione di questa forza*. Ciò è quanto si chiama il lavoro di questa forza, nozione fondamentale della meccanica applicata. — Vediamolo.

Supponiamo che una forza verticale, diretta di basso in alto, sia adoperata ad innalzare uniformemente un fardello; questa forza sarà costante ed eguale al peso del fardello. In quanto all'effetto prodotto, esso sarà evidentemente proporzionale al peso del fardello innalzato o, ciò che torna lo stesso, alla forza considerata, ma esso sarà anche proporzionale all'altezza verticale che il fardello avrà percorso; di maniera che questo sarà definitivamente misurato dal prodotto di questa forza per quella altezza. Questa quantità è ciò che si chiama il lavoro, o il *travaglio*. Niente di più facile adunque per il caso dell'elevazione verticale dei corpi, che di valutare questo travaglio in numeri; perchè se si prende per unità di travaglio quello che consiste nell'innalzare l'unità del peso all'unità dell'altezza, parerà evidente che innalzare ad un'altezza qualunque H un peso dato P , egli è un ripetere tante volte l'effetto parziale che risponde all'unità del travaglio quante vi hanno unità di lunghezza in H e di unità di peso in P ; il prodotto PH è dunque la misura naturale dell'effetto o del lavoro *utile* totale della forza motrice che, per la sua attività, ha innalzato il peso P all'altezza H ; poco importa la maniera con cui abbiano variato e lo sforzo e la velocità propria dell'agente in intensità o in direzione. L'effetto di cui trattasi non suppone in sè stesso altra cosa che uno sforzo verticale costante, misurato da P ,

e il cui punto di applicazione descrive un certo cammino II, nella sua propria direzione.

Questa nozione e questa misura del travaglio meccanico combinano d'altronde con la maniera con cui si pagano nelle arti tutti i lavori che si riferiscono all'elevazione verticale dei fardelli; per esempio, quando trattasi di tirare dell'acqua dal fondo di un pozzo, d'innalzare del terriccio, dei materiali qualunque a certe altezze. In fatti, il prezzo, è sempre regolato proporzionalmente al numero dei metri-cubi di ogni specie di materia, i cui pesi, e per conseguenza il valore venale, devono aumentare colla densità.

L'unità del peso essendo il chilogramma, e l'unità di lunghezza il metro, l'unità del travaglio sarà il chilogrammetro, od il chilogramma innalzato ad un metro.

Vediamo frattanto come si possa valutare il travaglio meccanico della forza qualunque, la cui grandezza può sempre essere valutata in peso, e ricondurre l'espressione della misura alla stessa unità di quella che si riferisce all'elevazione di un peso secondo la verticale.

Riflettendovi un poco, si vede che eseguire un lavoro meccanico qualunque è vincere, di una maniera utile pel bisogno delle arti, delle resistenze, tali come la forza di adesione delle molecole dei corpi, la forza del calorico e delle molle elastiche, la forza del peso, la resistenza dei fluidi, gli attriti, e qualche volta l'inerzia della materia, come quando si tratta di lanciare dei proiettili, di mettere in azione dei martelli, dei pestelli, ecc. Ma per vincere e distruggere successivamente delle resistenze continuamente rinnovellate lungo una certa via, occorre che uno sforzo di tramento o di pressione agiscano al punto d'applicazione di questa

resistenza, e che si rinnova spostandosi essi medesimi continuamente. Ora può avvenire, o che lo sforzo sia diretto ad ogni istante nel senso della via descritta dal suo punto di applicazione, o che questo effetto vari di una maniera qualunque, in grandezza ed in direzione, senza cessare tuttavia di fare costantemente equilibrio alla resistenza che gli oppone direttamente il suo punto di applicazione, in virtù del principio dell'azione eguale e contraria alla reazione.

Consideriamo anzi a tutto il primo caso, e supponiamo che lo sforzo e quindi la resistenza conservino un valore costante a tutti i momenti, si potrà evidentemente applicare a questo sforzo il medesimo ragionamento come per il caso in cui si trattasse d'innalzare direttamente un peso ad una certa altezza, senza fargli abbandonare la stessa verticale; la quantità di azione ch'esso svilupperà in una data lunghezza di strada sarà dunque qui ancora direttamente proporzionale e all'intensità costante di questo sforzo, ed al numero delle volte ch'esso fu ripetuto, od al numero delle resistenze parziali ed eguali che furono vinte, vale a dire, al prodotto di questo sforzo espresso in unità di pesi per la lunghezza effettiva della strada percorsa nella propria direzione, calcolata in unità di distanza. Q essendo dunque il numero dei chilogrammi che misurano lo sforzo, q quello dei metri che misurano la lunghezza della via, il valore del travaglio potrà ancora essere espresso per il prodotto :

$$Q^1 \times q^m, \text{ ovvero } Qq^{1m},$$

facendo attenzione che qui l'unità del lavoro 1^{1m} si riferisce a uno sforzo costante di 1^1 , che si ripete lungo la via di un metro diretta di una maniera qualunque.

Nel secondo caso, quando il punto di applicazione di una forza si muove in una direzione differente da quella della forza, non è più lo spazio percorso da questo punto che si moltiplica per la forza onde formare l'espressione del travaglio prodotto dalla forza, è la proiezione di questo spazio sulla direzione della forza, oppure non si ha che da tener conto del lavoro della componente secondo il cammino percorso. La componente perpendicolare a questa direzione non produce alcun lavoro, e non si deve tenere conto che della valutazione delle resistenze degli attriti.

Se lo sforzo è variabile, tuttociò che abbiamo detto si applica ancora a questo caso, alla sola condizione di ottenere il travaglio totale per la somma di tutti i prodotti elementari dello sforzo in ogni istante per la strada elementare percorsa mentre questo sforzo è costante; lo che entra nelle questioni del calcolo infinitesimale le più semplici, le questioni di quadratura.

Delle macchine.

Si dà il nome di macchina ad ogni sistema dei corpi destinati a trasmettere il travaglio delle forze, e quindi a modificarle in quanto alla loro intensità, ed il movimento in quanto alla velocità ed alla direzione, in ragione dello scopo da raggiungere.

Sono sopra tutto le variazioni della strada percorsa che rendono le macchine proprie ad una infinità di usi industriali. Queste variazioni determinate, non potrebbero aver luogo sopra un corpo interamente libero, non potendo quindi che obbedire alle forze che agiscono sopra di esso, che prendere il movimento che risulta dalla loro direzione. Egli è impedendo il movimento di un corpo

con degli ostacoli insormontabili, con dei punti fissi, che il lavoro delle forze diventa utilizzabile dalle macchine, e che il movimento è trasformato in modo da soddisfare a tutte le condizioni necessarie per il bisogno delle arti.

Che i punti fissi trasformino i movimenti di un sistema, ciò è ben evidente; ma di più questi punti intervengono di una maniera importantissima nell'equilibrio delle forze che agiscono sopra questo sistema.

Si capisce facilmente come, per l'intervenzione dei punti fissi, delle forze di grandezza qualunque possano farsi equilibrio. In sistemi siffatti non è più necessario che le risultanti delle forze che agiscono sopra di esse sieno nulle di per sè stesse, basta che le loro direzioni incontrino gli ostacoli insormontabili che le annullano per la loro resistenza.

Così, mediante un corpo solido che si appoggia sopra un punto fisso, di una leva, una forza minima farà equilibrio ad una forza grandissima, se essa è disposta rispetto a questo, in modo che la risultante delle due forze passi per il punto fisso; dal che si vede che la più piccola forza non distrugge altrimenti la più grande, lo che sarebbe impossibile; ma ch'essa non serve in certo modo che a stornare lo sforzo della più grande, ed a farlo passare col suo proprio combinato verso un ostacolo invincibile. Quest'ostacolo agisce come una forza eguale alla risultante ed in senso opposto, e quindi ne distrugge l'effetto.

Principio delle forze vive. — Il principio delle forze vive consiste in ciò: che l'accrescimento di forza viva di un sistema, durante un tempo qualunque, è eguale al doppio della somma della quantità del travaglio delle forze che hanno agito sopra di lui.

È noto che la forza viva di un sistema è la somma dei prodotti delle masse per il quadrato della velocità.

Risulta da questo principio, come conseguenza importante, che una volta che la macchina sia arrivata allo stato permanente, il lavoro totale sviluppato dalle forze che la sollecitano è nullo, o, chiamando travaglio motore quello delle forze che tendono ad accelerare il movimento, e travaglio resistente quello delle forze che tendono a ritardarlo, si può dire che nello stato permanente il travaglio motore è eguale al travaglio resistente durante uno stesso intervallo di tempo. Ma bisogna distinguere, nel travaglio resistente, il travaglio utile ed il travaglio inutile. Il travaglio utile è quello che proviene dalla resistenza dei corpi sopra i quali la macchina esercita la sua azione; il travaglio inutile proviene dall'attrito, dalle scosse, ecc. Si vede dunque che il lavoro utile di una macchina è sempre minore del lavoro motore impiegato a produrlo. Il lavoro è per conseguenza una quantità che non si può aumentare per l'effetto delle macchine; queste possono servire a modificare sia la forza motrice, sia la strada descritta dal loro punto di applicazione, a dividerle l'una e l'altra in molte parti, a modificare la loro posizione e la loro direzione, ma senza mai aumentare il loro prodotto. Il solo scopo della scienza è di rendere il lavoro utile una frazione del lavoro motore, la più prossima all'unità che sia possibile.

Come teorie principali della meccanica applicata alle macchine, citeremo:

La dinamometria, misura del lavoro;
la teoria delle macchine semplici;

la teoria matematica dei motori idraulici e segnatamente delle ruote idrauliche, dei turbini, ecc.; e la teoria matematica delle macchine a vapore (supponendosi conosciute le condizioni fisiche

dell'uso dell'acqua e del vapore).

Non parliamo delle resistenze da vincere, nè delle condizioni della produzione delle forze naturali che ci sembrano meglio collocate nella prossima divisione, che dev'essere del resto considerata come legata d'una maniera tutta affatto intima con questa.

TERZA PARTE

MECCANICA FISICA.

In tutte le applicazioni delle forze, vale a dire per tutti i lavori ch'eseguisce l'industria dell'uomo, la natura propria dei corpi, la loro resistenza ad ogni azione esteriore risultante dalla loro costituzione fisica, sono le prime cose a considerarsi. Si riconosce tosto che quest'ordine di fenomeni non può analizzarsi che colla studio delle forze che tengono a sito le molecole dei corpi, e che quindi questo studio è ad un tempo un'applicazione delle cognizioni che costituiscono la fisica, e di quelle che sono studiate nella meccanica.

La produzione delle forze è anche uno studio ad un tempo d'ordine fisico e di ordine meccanico.

Si può dunque dividere in due parti questa scienza dell'ingegnere:

1.° Condizioni della produzione della forza; modo d'applicarla al primo pezzo della macchina, o ricettore.

2.° Resistenze dei corpi ad ogni azione esercitata sopra d'essi, sia nello stato statico, quando essi non sopportano che delle pressioni, come quando essi entrano nelle costruzioni; sia nello stato dinamico, quando i corpi devono essere messi in movimento relativo, tanto interamente che parzialmente, quando trattasi di superare la resistenza che si op-

pone alla disunione delle loro molecole, come nelle operazioni meccaniche che hanno per oggetto la direzione dei corpi per ricondurli a una forma voluta.

Produzione della forza.

La forza motrice, che è possibile di utilizzare per mettere in movimento delle macchine che effettuano delle operazioni industriali, proviene da quattro sorgenti :

- 1.° Dalla forza dei motori animati.
- 2.° Dai corpi, e sopra tutto dai liquidi e fluidi elastici che s'incontrano in istato di movimento.
- 3.° Dal peso.
- 4.° Dal calore, dalle azioni chimiche ed elettro-magnetiche risultanti dalla combinazione di sostanze diverse.

Motori animati. — Gli sforzi dei motori animati benchè sieno per noi, economicamente parlando, una sorgente di forza motrice, sono in realtà il risultato della macchina complessa che costituisce l'animale. Composta d'ossa e di muscoli, vale a dire di leve e di corde, gli organi che servono allo sviluppo della forza animale sono veri organi di macchine, e la causa primitiva della potenza motrice, la combustione prodotta nell'atto della respirazione, causa della vita e del vigore dell'animale, ha fatto stabilire un parallelo fra la macchina animale e la macchina a fuoco.

Comunque sia, non è che allo stato di motore primitivo che la meccanica considera l'animale, ed è coll'aiuto dell'esperienza chiarita dai lumi delle scienze biologiche, che si determinano le condizioni più favorevoli al loro uso, il valore dello sforzo, e la velocità al punto d'applicazione il più conveniente per produrre il massimo del lavoro giornaliero verso una fatica che non alteri la salute

dell'animale, supposto sempre ch'egli riceva un conveniente alimento.

Corpi in movimento. — *Corpi solidi.* — Non s'incontrano sulla terra corpi solidi in movimento fuorchè quelli mossi dall'azione delle macchine. — La loro azione in istato di movimento costituisce un fenomeno molto importante per le sue applicazioni industriali, l'urto che si produce nell'incontro di due corpi.

La teoria matematica dell'urto è una delle più importanti fra quelle della meccanica applicata. Essa riassume nel teorema di Carnot che può enunciarsi così : La forza viva perduta per l'urto è eguale alla differenza delle forze vive corrispondenti alle velocità del corpo prima e dopo l'urto.

Corpi liquidi. — I corpi liquidi s'incontrano frequentemente in movimento nella natura, e la velocità nel corso delle acque, è uno dei mezzi più frequentemente adoperati nell'industria per dare il movimento alle macchine. Dal principio delle forze vive, e dallo studio dell'urto risulta la teoria dei motori idraulici, quella forse che ha fatto più di progressi ai nostri giorni. La determinazione delle velocità dei ricettori, delle loro forme, risulta direttamente da questa teoria.

Gas. — L'aria atmosferica in movimento è utilizzata per far muovere delle macchine, p. es., colla sua azione sulle vele. La teoria dei mulini a vento, benchè abbia fatto dei progressi importanti per l'applicazione dei principii generali, che hanno condotto alla teoria completa delle ruote idrauliche, è tuttavia lontana dall'essere arrivata al medesimo grado di perfezione.

Forse agenti di una maniera continua. — *Peso.* — *Pressione atmosferica,* ecc. — Il peso agendo di una maniera continua e costante su tutti i corpi collocati alla superficie della terra, è una

sorgente di lavoro meccanico. Come la pressione atmosferica, la pressione di una molla ecc., il peso dei corpi solidi, non è utilizzato che come motore secondario, vale a dire quando un primo lavoro gli ha allontanati dalla posizione di riposo, l'azione del peso è adoperata a far loro riprendere la posizione iniziale.

L'acqua, al contrario, formandosi nelle parti le più elevate del globo, per la condensazione sulla sommità delle montagne dei vapori prodotti per l'azione del calore (sorgente primitiva del lavoro) discende, in virtù del peso verso le parti basse. Quando si utilizza la velocità ch'essa prende, obbedendo all'azione del peso, si torna al primo caso del quale abbiamo parlato. Quando, al contrario, sia per un impedimento al corso d'acqua, sia per una disposizione qualunque, si mantiene il liquido ad un livello superiore a quello ch'essa può prendere in un serbatoio col quale essa comunica, si può utilizzare direttamente colle macchine il lavoro meccanico dovuto alla discesa del peso dell'acqua dal livello superiore al livello inferiore. Il principio della trasmissione del lavoro si applica facilmente in questo caso allo studio dei ricettori opportunamente disposti, e permette la determinazione delle regole di stabilimento delle ruote a cassetta, di bilancie ad acqua, ecc.

Calore. — Il calore è la sorgente di forza la più generale e la più importante; è desso che per l'evaporazione eleva le masse liquide allo stato di nubi. Il calore è anche la causa od almeno la condizione essenziale del lavoro dei motori animati, il cui apparato respiratorio costituisce un vero apparato di combustione, e che non possono produrre lavoro che in ragione degli alimenti che forniscono i materiali che consuma questa combustione.

Non parlando qui che del calore prodotto dalla combustione nei focolai, il principio fondamentale del suo uso è questo, che è quasi evidente da sé: il lavoro di una unità di calore (capace a riscaldare un chilogramma d'acqua di un grado) ha un *maximum* teorico, cui si si accosta dal più al meno nella pratica, come un peso d'acqua che cade da una certa altezza.

Altrimenti ciò sarebbe ammettere che una quantità limitata di calore potrebbe produrre un lavoro infinito, lo che sarebbe ammettere, per via indiretta, il moto perpetuo.

Non entreremo in molti particolari sopra questa importante questione, riferendo solamente gli enunciati dei principii che servono di base alla teoria delle macchine a fuoco.

1.° Il travaglio è prodotto, non da una consumazione assoluta di calorico, ma dal passaggio di questo da un corpo caldo a un corpo freddo.

2.° Per tutto dove vi è differenza di temperatura, vi è produzione di forza motrice.

3.° Una certa quantità di calore introdotta in un corpo, o sottratta da questo corpo, deve far nascere contro le resistenze opposte alla sua dilatazione o alla sua contrazione, delle quantità di lavoro assolute che sono le stesse e indipendenti dalla natura dei corpi, ma di cui una certa parte (nei liquidi, e sopra tutto nei solidi) è adoperata a controbilanciare le attrazioni molecolari.

Produzione del lavoro per azioni chimiche ed elettro-magnetiche. — Per compiere le considerazioni che precedono, e che limitano il campo dei risultati che è possibile di ottenere dalle macchine a fuoco, si può spingere più lungi le ricerche, e domandarsi se, come molti inventori ne hanno concepito

la speranza, si possa sperare di produrre, con certe azioni chimiche o elettromagnetiche, un lavoro meccanico il cui prezzo di costo sia notabilmente inferiore a quello ottenuto mediante il vapore d'acqua, prodotto per la combustione del carbone?

Azioni chimiche. — Le azioni chimiche possono fornire del calore, come lo fa la combustione del carbone, ma nessuna in condizioni paragonabili, sotto il rapporto dell'economia, e senza alcun vantaggio speciale.

È forse lo stesso di quelle che, come il miscuglio di acido solforico e di bicarbonato di soda, possono dar luogo ad uno sprigionamento di gas che si continua anche sotto pressioni molto considerevoli? Ciò è probabilissimo; ma tuttavia non si può dire che dare non si possano alcuni casi speciali nei quali, indipendentemente dall'economia, non si possano impiegare un giorno alcune reazioni o già note, o che la chimica potrà far scoprire. Osserviamo nondimeno che queste azioni non hanno luogo che fino ad una certa pressione, in ragione dell'affinità. Così il sig. Gaiy-Cazaat ha riconosciuto per esperienza che l'idrogeno cessava di sprigionarsi nel momento dell'azione dell'acqua acidulata sullo zinco, sotto una pressione di 28 atmosfere.

Le sole azioni chimiche utilizzate fino ad oggi sono le esplosioni, e sopra tutto quelle della polvere da cannone, la cui potenza sembra dovuta in gran parte all'alta temperatura del vapore d'acqua formato dalla combustione. Il mezzo di utilizzarlo consiste nel far nascere l'esplosione in un cilindro resistente che ricorre una parte mobile, la palla, dello stesso diametro. La proiezione della palla, che è in questo caso il lavoro da prodursi, e la grande velocità necessaria per raggiungere lo scopo, costituiscono un

problema meccanico di un ordine particolare. Quanto ad utilizzare la polvere da cannone per produrre un lavoro meccanico utilizzabile nell'industria, il sig. Poncelet ha calcolato, che il lavoro fornito dalla polvere era 90 volte più caro di quello fornito dal carbon di terra.

Il miscuglio di gas idrogeno, o idrogeno carbonato ed aria fu del pari tentato. Simili sistemi presentano l'inconveniente maggiore che risulta dalla loro stessa natura di agire per scosse; vale a dire in modo da non poter utilizzare che una piccola parte del lavoro teorico, già più costoso di quello fornito dall'uso dei combustibili per evaporare l'acqua. Ciò che noi riferiremo in appresso, secondo il sig. Liebig, relativamente alle azioni elettro-chimiche, si applica, del resto, in parte alle azioni chimiche, e sembra limitare perfettamente ciò che si può ricavare da simili ricerche.

Non parleremo delle macchine a gas acido carbonico gaseificato e liquefatto pel riscaldamento ed il raffreddamento del sig. Brunel, ecc., macchine il cui risultato ha ben chiaramente provato che con poco calore non si poteva ottenere un grande lavoro.

Azioni elettriche ed elettromagnetiche. — Nell'applicazione la più importante di queste azioni, nella telegrafia elettrica, si produce il movimento di va e vieni di un pezzo di ferro dolce negli stabilimenti e gli interruzimenti successivi dell'attrazione di una calamita momentanea che solleva un contro-peso. Quest'applicazione ha provato i grandi vantaggi dell'elettricità per trasmettere istantaneamente delle piccole forze a grandissime distanze; risultamenti preziosissimi, ma nei quali il prezzo di costo dell'unità di lavoro è senza importanza.

Mediante elettro-calamite disposte in circolo, ed una ruota portante dei pezzi

di ferro dolce che attraggono, si costruirono delle macchine elettro-magnetiche che sono molto curiose, e da cui si è preteso qualche volta tirare una produzione economica di lavoro. Così il sig. Liebig ebbe a porre questa questione: « Qual è il più economico dei due motori, il carbon fossile atto a produrre il vapore, o lo zinco dissolvendosi nell'acido solforico, e che produce una corrente capace di attirare e di respingere una calamita ? »

« Quando, dice egli, noi prendiamo dello zinco e lo mettiamo a contatto con dell'acido solforico diluito, esso disciogliendosi sotto forma di ossido di zinco: vi ha combustione di zinco a spese dell'ossigeno che gli cede il liquido. Quest'azione chimica ha per risultato la formazione di una corrente elettrica, la quale dove sia condotta col mezzo di un filo, fa passare questo filo allo stato magnetico.

« Nell'esempio che veniamo dal citare, noi sappiamo che la potenza motrice è prodotta per la dissoluzione (per l'ossidazione) dello zinco. Ma se noi facciamo astrazione dal nome che si dà alla forza motrice che si sviluppa in questo caso, noi sappiamo che possiamo egualmente produrla col mezzo di un apparato tutto diverso. Così quando facciamo bruciare dello zinco sotto la caldaia di una macchina a vapore, vale a dire nell'ossigeno dell'aria, in luogo dell'ossigeno della pila galvanica noi produciamo del vapor d'acqua, e per mezzo di questo vapore una certa quantità di forza motrice. Se nondimeno ammettiamo (lo che del resto non è provato) che la quantità di forza ottenuta sia ineguale nei due casi di combustione dello zinco, vale a dire che noi otteniamo due o tre volte più di forza, ovvero, se si vuole che

lo spendimento della forza sia molto meno considerevole quando adoperiamo la pila galvanica, non dobbiamo perdere di vista che lo zinco può essere rappresentato da certi equivalenti di carbonio; o noi dobbiamo prenderli per elementi del nostro calcolo. Dietro l'esperienza di Despretz, 6 chilogr. di zinco, combinandosi coll'ossigeno, non isviluppano più di calore che la combustione d'un solo chilogr. di carbone: per conseguenza, a cose eguali, un chilogr. di carbone produrrà sei volte più di forza motrice che un chilogr. di zinco. Egli è evidente che supponendo la perdita di forza eguale da ogni lato, sarebbe molto più vantaggioso servirsi del carbone che dello zinco, quando anche questo metallo abbruciato nella pila galvanica producesse quattro volte tanto di calore che un peso eguale di zinco bruciante sotto la caldaia di una macchina a vapore.

« In una parola, egli è estremamente probabile che se noi bruciamo sotto la caldaia di una macchina a vapore la quantità di carbone necessario per trattare una certa quantità di minerale di zinco, noi otterremo una somma di lavoro molto superiore a quella che potrebbe produrre lo zinco ottenuto, sotto qualche forma, ed in qualunque apparato questo metallo fosse adoperato.

« Esistono fra il calore, l'elettricità, ed il magnetismo dei rapporti intimi. Con una quantità data di elettricità, noi produciamo una proporzione corrispondente di calore o di forza magnetica: il calore e la forza ottenute sono reciprocamente equivalenti. Noi ci procuriamo questa quantità determinata di elettricità col mezzo dell'affinità chimica che sotto una forma dà del calore e sotto un'altra dell'elettricità o del

« magnetismo. Con una certa somma di
 « affinità, noi produciamo un equivalen-
 « te di elettricità; egualmente nel senso
 « inverso, con una somma determinata
 « di elettricità decomponiamo degli equi-
 « valenti di combinazioni chimiche. Così
 « dunque il dispendio di forza magnetica
 « corrisponde rigorosamente al dispendio
 « di affinità chimica. Nella pila è l'affinità
 « chimica dello zinco e dell'acido solfo-
 « rico che produce la forza motrice; nel-
 « la macchina a vapore è l'affinità del
 « carbone e dell'ossigeno della corren-
 « te d'aria ».

Se dunque si pensa, da una parte, al basso prezzo col quale si acquista il carbon fossile (il solo corpo combustibile che si trovi nella natura in masse considerevoli) se ne conclude che nessun corpo combustibile non può essergli paragonato per l'economia nella produzione del lavoro, tanto più che in generale quelli non possono essere tolti dalle loro combinazioni che mediante un peso di carbone capace di produrre una quantità di calore almeno eguale a quella che potrebbe esser prodotta per una nuova combinazione di questi corpi coll'ossigeno, o con una forza elettro-magnetica corrispondente a questa quantità di calore.

Delle resistenze che i corpi oppongono all'azione diretta dei corpi, ed al movimento di altri corpi.

I corpi solidi sono formati di molecole aderenti. Si è dato il nome di coesione alla forza che li riunisce, e che è misurata da quella che bisogna adoperare per separarle.

È noto che i corpi collocati in condizioni convenienti cristallizzano, vale a dire che gli atomi chimici che costituiscono le molecole, e quindi le molecole stesse possiedono, quanto alle loro forze

d'attrazione reciproca, delle proprietà che variano non solamente colle loro distanze assolute, ma ancora colle loro posizioni relative, colla direzione dei loro assi; di maniera che hanno esse medesime una tendenza ad aggrupparsi in un certo ordine regolare quando le circostanze sono favorevoli, e che niente viene a turbare il giuoco delle forze che le animano. Tale è il fenomeno della cristallizzazione o della formazione dei cristalli o corpi a faccette piane, decomponibili col *minimum* di resistenza secondo piani paralleli a queste faccette piane, detti piani inclinati.

La lentezza nel raccostamento delle molecole è una condizione indispensabile della cristallizzazione; altrimenti esse si trovano in certo modo *sorprese* nel loro movimento, e ne risulta uno stato di cristallizzazione incompleta o confusa, che è quello di tutti i corpi che passano bruscamente dallo stato liquido allo stato solido.

I corpi organizzati, i vegetabili e gli animali, sono di una costituzione tutto diversa. Non si trovano più delle forme poliedriche, e sotto l'influenza delle forze vitali le molecole sono raggruppate di una maniera speciale. In generale, esse si dispongono in fibre o filetti disposti gli uni accanto gli altri, o intrecciati di modo da formare talora dei cilindri, tal'altra dei tessuti a maglie più o meno serrate.

Delle ipotesi concernenti le forze molecolari. — L'insieme dei fenomeni che presentano i corpi considerati sotto al punto di vista della loro struttura, è abbastanza bene rappresentato dall'antagonismo della forza attrattiva, detta attrazione, coesione, considerata come propria a queste molecole, e dalla forza repulsiva del calorico interposto fra queste molecole. Secondo la distanza che unisce

le molecole è aumentata o diminuita per l'azione di una causa o forza straniera, lo stato di stabilità è alterato, e l'attrazione la vince sulla repulsione, o la repulsione sull'attrazione.

Elasticità molecolare. — Alcune molecole scostate dalla loro posizione di stabilità per una forza straniera, si raccolgono o si allontanano fino a che la posizione risponde all'energia della forza straniera, e per la quale si ottiene equilibrio o riposo; se quindi questa forza cessa dalla sua azione, le molecole tendono a riprendere la loro primitiva posizione. Come esse sono allora animate da una certa velocità, o piuttosto da una forza viva eguale o doppia della quantità del lavoro, esse oltrepassano la loro posizione d'equilibrio naturale per tornare ben presto, e così di seguito, indefinitamente ad una serie di oscillazioni che decrescono sempre più per la comunicazione del movimento ai corpi circostanti.

Dall'analisi di questi movimenti si deduce il principio seguente, che è fondamentale per l'applicazione del calcolo ai fenomeni di elasticità.

Le forze totali, in virtù delle quali le molecole dei corpi si attraggono fra loro, sono proporzionali agli spostamenti corrispondenti di queste molecole, mentre questi restano assai piccoli rispetto all'intervallo assoluto che li separa.

Misura della forza elastica. — La resistenza elastica delle molecole è tanto più grande, quanto gli spostamenti ch'esse subiscono nel primo istante sono più piccoli rispetto agli stessi sforzi di traimento o di compressione che le producono; il rapporto di questi a quelli dà immediatamente la misura di questa resistenza.

Il principio sopra enunciato significa dunque che per spostamenti assai pic-

coli delle molecole dei corpi, la forza elastica conserva dei valori sensibilmente costanti.

Al di là di un certo allontanamento, la forza elastica diventa nulla o negativa, e l'equilibrio misto indifferente o instabile.

Cause dell'imperfetta elasticità dei corpi. — La causa più frequente dell'imperfetta elasticità dei corpi, risiede nelle operazioni meccaniche ch'essi hanno sopportato e che hanno fatto oltrepassare il limite di allontanamento ad alcune molecole, limite al di sopra del quale l'azione molecolare cessa dall'esercitarsi; il corpo si è in qualche modo rotto in alcune regioni, benchè non se ne scopra alcuna traccia esteriore.

Di più, bisogna tener gran conto del modo di aggregazione delle molecole che rende, p. e., nei cristalli, l'elasticità ben differente nella direzione degli assi o perpendicolarmente a questi. Ora noi abbiamo veduto che nel numero dei corpi dei gruppi di molecole formano delle cristallizzazioni parziali, e bisogna evidentemente tener conto delle forme di questi groppi, dei loro ponti di contatto, dei vuoti più o meno grandi rispetto alla loro grossezza che li separano in alcune parti.

Dietro a simili considerazioni si possono apprezzare gli effetti delle cause che tendono a modificare lo stato di aggregazione molecolare dei corpi, congiungendo per ciò stesso le loro proprietà fisiche. Fra queste cause la più importante è quella da cui le arti traggono il più grande partito, vale a dire, la tempera.

Resistenza dei corpi solidi.

Dai principii esposti relativamente alla struttura dei corpi solidi, si deducono alcune teorie importanti, e in molti casi,

alcune regole empiriche che stabiliscono l'uso dei diversi corpi solidi nelle arti ed il modo di azione più conveniente ad adoperarsi per modificarne le forme.

Le forze che agiscono sopra i corpi solidi possono classificarsi, sotto al punto di vista della loro azione sui corpi, in due classi, quelle che oltrepassano i limiti della elasticità, e quelle che restano in questi limiti.

Primo caso. — L'effetto delle forze superiori al limite di elasticità produce:

1.° *La disaggregazione, la polverizzazione dei corpi duri.* — È sopra queste proprietà che riposano le regole che dirigono la operazione della macinazione delle sostanze che devono essere ridotte nello stato polverulento.

2.° *La spezzatura per stiramento,* che si deduce per ogni corpo dal peso necessario per rompere una barra di questo corpo avente una sezione di un centimetro quadrato. I metalli successivamente allungati dai pesi dei carichi, non riprendono le loro dimensioni primitive dopo la rottura, in causa delle rotture interne che hanno prodotto l'alterazione del corpo nelle parti vicine al punto della rottura.

3.° *La rottura per ischiacciamento,* che non ha luogo che per sforzi ben più considerevoli di quelli che producono la spezzatura per distendimento. Pei corpi fragili, le pietre, i mattoni che formano il massiccio nelle murature, gli sforzi devono essere nella pratica bene inferiori a quelli che potrebbero, derivando da un principio di costruzione, far correre i più grandi pericoli alla solidità di un edificio. Si vede da ciò qual parte capitale rappresentino nell'arte dell'architettura e nelle arti di costruzione in generale, le ricerche di cui si tratta, ed il cui insieme costituisce la teoria della resistenza dei materiali. Questo risulta dall'insieme del-

Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX.

le esperienze fatte sulle sostanze adoperate, esperienze interpretate con tutte le risorse del calcolo.

4.° *La spezzatura per uno sforzo trasversale.* La parte dove il calcolo presta il più d'aiuto all'esperienza è quella che si riferisce alla resistenza dei corpi di sezioni diverse assoggettati ad uno sforzo trasversale, che tende a determinare la rottura. Questa teoria, condotta alla forma parabolica dei solidi di eguale resistenza, forma tanto usitata nelle grandi costruzioni delle macchine, è quella del solido il quale incastrato ad una delle sue estremità e caricato di un peso dall'altra, offre la medesima resistenza in tutti i punti, qualunque sia la loro distanza dal punto dove il peso è sospeso.

5.° *Cangiamento di forme nei metalli.* Distinguesi la proprietà così preziosa per l'industria, di modificare la forma dei metalli per l'azione delle forze, in due classi. La *malleabilità* si riferisce alla facilità di distendersi in lame, di piegarsi, sia a freddo sia a caldo, base di tutto il lavoro del ferro, del rame pel calderajo, ecc., proprietà sopra tutto utilizzate per le azioni di compressione. La *duttilità* si riferisce soltanto alle azioni di distensione in un caso speciale, alla facilità del corpo di separarsi in fili, in lame, per la sua tiratura alla filiera.

In ambo i casi le molecole sono spostate al di là del limite di elasticità, mentre esse non ritornano altrimenti alla loro posizione primitiva, lo che spiega la necessità dei riscaldamenti in queste operazioni per risolvere le molecole fra loro.

6.° *Divisione dei corpi.* Egli è in vero per un'azione di rottura per compressione che agiscono tutti gli utensili che servono a dare la forma voluta ai corpi sopra i quali si opera. Sola la forma tagliente data agli utensili permette di ope-

rare la divisione con deboli sforzi, dietro la teoria meccanica del piano inclinato. Ciò è vero non solamente per i corpi fibrosi, il legno, p. e., ma anche per i corpi fusi, v. g. per il ferro strutto; l' utensile agisce ancora come un corpo duro che respinge e comprime la parte del metallo ch'esso incontra, la fa staccare dalle parti vicine del corpo.

Secondo caso. Le forze che restano nei limiti di elasticità dei corpi sono tali che, dopo la loro sparizione, il corpo riprende la sua forma primitiva.

Il limite di elasticità, vale a dire il punto oltre il quale la forza di coesione non riconduce più alla loro posizione primitiva le molecole precedentemente allontanate, è una quantità variabile per ogni corpo. L'elasticità dipende meno dal valore assoluto della forza di coesione che dalla sfera di azione di questa forza, o forse dalla dimensione delle molecole elementari. Basta citare il *caoutchouc* per provare come l'elasticità può essere estesa ai corpi la cui tenacità è poco considerevole.

L'analisi degli sforzi di elasticità si stabilisce ammettendo:

Che la resistenza di una barra è indipendente dalla sua lunghezza assoluta, e proporzionale all'area della sezione per un piano perpendicolare alla sua lunghezza.

Che gli allungamenti sono proporzionali alla lunghezza della barra.

Finalmente che la reazione elastica ha per misura il rapporto dei carichi agli allungamenti assai piccoli che corrispondono ai primi spostamenti delle molecole, prima che il corpo abbia subito alcuna alterazione. Egli è da questo rapporto che si deduce la modula o coefficiente di elasticità per ogni corpo. Determinato una volta questo coefficiente, determinato mediante la legge suesposta, si otterrà

facilmente l'allungamento (entro i limiti in cui l'elasticità non è alterata) di un corpo qualunque, di sezione e lunghezze determinate, per un carico dato così.

Resistenze al movimento.

Attrito di sdruciolamento. — Alcune sperienze molto esatte e molto utili, mentre esse permisero di valutare esattamente delle resistenze che s'incontrano ad ogn'istante nel movimento di un corpo, e che sono spesso quasi le sole forze ritardatrici che si oppongono alla continuazione di un movimento una volta impresso, hanno permesso di stabilire le tre grandi leggi dell'attrito, che sono:

1.° L'attrito è proporzionale alla pressione;

2.° L'attrito è indipendente dall'estensione della superficie in contatto;

3.° L'attrito è indipendente dalla velocità del movimento.

Ne segue da ciò, che per avere il travaglio consumato dello sfregamento, basta conoscere per esperienza il rapporto dell'attrito alla pressione per le superficie in contatto, lo che si chiama coefficiente dell'attrito. I valori di questi coefficienti determinati con grande precisione dalle sostanze abitualmente in contatto nelle applicazioni, formano dei quadri che permettono di valutare con facilità la resistenza passiva dovuta all'attrito di sdruciolamento, la più importante di tutte.

Attrito di roteggio. — Chiamasi attrito di roteggio la resistenza che esercita nel contatto una parte circolare che gira senza sdruciolare. Questa resistenza è del tutto insignificante; se nella pratica sembra qualche volta che non sia così, gli è che si confonde col roteggio o un'azione di compressione sul supporto, od uno sfregamento sdruciolante che si produce nel medesimo tempo.

Resistenza dei liquidi. — La resistenza dei liquidi non ha potuto fino ad oggi essere ricondotta ad una teoria semplice.

Sono i risultamenti ottenuti per via sperimentale, e principalmente i lavori di Dubaut che forniscono le regole della pratica.

La regola fondamentale, quella che sembra presentarsi a *priori*, e che sarebbe esatta se i filetti liquidi non partecipassero al movimento impresso si è, che la resistenza è proporzionale al quadrato delle velocità del corpo in movimento nel fluido.

Questa legge dev'essere modificata in ragione della forma dei corpi, tanto della forma della parte anteriore che della parte posteriore e laterale. Gli è sopra lo studio del modo d'inflessione dei filetti fluidi e la loro separazione col *minimum* di comunicazione delle forze vive alla massa liquida, che è fondata la scienza dell'ingegnere marittimo, del costruttore di navi.

Resistenza dell'aria. — Le ricerche sperimentali forniscono sole dei mezzi opportuni per valutare questa resistenza. Non si può considerare che come un'approssimazione la proporzionalità della resistenza al quadrato delle velocità.

V. GEOMETRIA INDUSTRIALE.

Applicazioni della Geometria.

La geometria essendo, come abbiamo detto, basata sulla considerazione dell'estensione figurata, fornisce la base di molte scienze d'applicazione di una grande importanza, dell'ordine di quelle che abbiamo chiamato scienze dell'ingegnere.

I metodi che gl'ingegneri adoperano, costituiti in corpo di dottrina, formano una scienza che si studia con ragione al

giorno d'oggi in tutte le scuole industriali dopo la geometria. Essa fornisce degli strumenti indispensabili per tutte le industrie, e costituisce, senza contraddizione, la base dell'istruzione dell'ingegnere: vogliamo dire la geometria descrittiva.

Cercheremo indicare cosa essa sia: poscia esamineremo i principali gruppi di applicazione di questa scienza.

Geometria descrittiva.

È sotto a questo nome che l'illustre Monge ha riassunto, sotto forma scientifica, l'insieme dei metodi che hanno per scopo, sia di rappresentare tutte le forme esteriori dei corpi, sia di risolvere sopra figure considerate nello spazio, mediante costruzioni eseguite solamente sopra d'un piano, tutti i problemi che possono affacciarsi.

Onde pervenire a questo scopo, la geometria descrittiva adopera il metodo delle proiezioni; vediamo in cosa esso essenzialmente consista.

Dove si consideri un punto nello spazio, e tre piani tagliantisi ad angoli retti, la posizione di questo punto sarà compiutamente determinata, dove si conosca la distanza di questo punto rispetto ai tre piani; ovvero, lo che torna lo stesso, le lunghezze delle perpendicolari abbassate da questo punto sopra cadauno dei tre piani; mentre trovansi all'incontro dei tre piani paralleli ai primi, distanti da queste lunghezze delle perpendicolari. Qualora si suppongano queste costrutte, e che si abbassi dal punto d'incontro di ogni perpendicolare col piano una perpendicolare sulla linea d'intersezione di questi piani, si formerà così per ogni sistema dei due piani un rettangolo, e le linee tracciate sopra un piano rappresenteranno la distanza del punto all'altro piano.

Dunque le due linee tracciate sopra due dei piani basteranno, in una ai piedi delle due perpendicolari abbassate dal punto, e che si chiamano *proiezioni* di questo punto, a determinare rigorosamente la posizione del punto rispetto a questi due piani, ed anche d'una maniera assoluta; imperciocchè l'insieme delle due perpendicolari determina il piano parallelo alla terza, che abbiamo supposto passante per il punto; questo terzo è dunque superfluo.

Ma se il sistema dei due piani basta per determinare la posizione d'un punto, facendo girare uno di questi piani intorno alla linea d'intersezione, detta *linea di terra*, nulla sarà deformato in questo piano, che verrà a sovrapporsi al primo.

Dunque rigorosamente, un' matematicamente, la posizione di un punto nello spazio sarà determinata da tracciati fatti sopra un solo piano.

Una linea retta, una linea curva, saranno egualmente determinate dalle proiezioni dei punti che compongono queste linee. Un piano sarà determinato dalle sue intersezioni ai due piani di proiezione; un corpo generato da una linea retta (cilindri, coni, ecc.), figure che si eseguono mediante la riga, sono le sole usitate nelle costruzioni, per la loro intersezione coi piani di proiezione, e la proiezione delle rette generatrici.

È difficile di mostrare in poche parole, come si risolve in ogni caso il problema, teoricamente assai semplice, che forma l'oggetto dei metodi della geometria descrittiva, vale a dire, passare da una linea nello spazio, determinato dalle relazioni colle linee conosciute alle sue proiezioni, o inversamente mediante proiezioni conosciute costruire queste linee.

Senza entrare in alcun particolare, si capisce facilmente che il problema si ri-

duce sempre a determinare per ogni punto il rettangolo formato dal piano passante per le due perpendicolari che determinano le proiezioni di questo punto, e che taglia i piani di proiezione. Avendo ottenuto le proiezioni, ribattendo questo rettangolo sopra uno dei piani di proiezione (e si hanno tutti gli elementi necessari per costruirlo) si potrà ottenere ogni punto appartenente a un sistema, le cui proiezioni sono conosciute.

Riunendo così i metodi semplici che convengono ad ogni genere di problema, si possono risolvere tutti i problemi d'intersecazione, di tangenza, ecc., dei diversi corpi, come se si operasse sugli stessi corpi, trovare la soluzione rigorosamente esatta di ogni problema che può esser proposto per tutti i corpi nello spazio. Tutte le operazioni di costruzione potranno dunque partire da questi disegni, col mezzo dei quali si determinerà la forma esatta delle parti che devono unirsi insieme, e le cui forme saranno compiutamente determinate dal tracciato.

Arti di costruzione.

Una delle più importanti applicazioni della geometria descrittiva è quella che se ne è fatta alle arti di costruzione e segnatamente al taglio delle pietre, alla riduzione del legname, per determinare le forme più convenienti alla solidità di tutte le parti che entrano in una volta, un ponte, od in un sistema di armadura.

Taglio delle pietre. — La volta, dove si tratti di dividerla in peducci, essendo rappresentata dalle proiezioni delle sue linee generatrici, bisognerà condurre per i punti di divisione più opportuni i piani secondo i quali il contatto deve aver luogo. Le proiezioni delle intersezioni di questi piani colla superficie interna ed esterna delle volte essendo sta-

bilite, basterà di far girare questi piani fino a che essi si confondano con un piano di proiezione, per dedurre il tracciato esatto dei quadrelli che servono a comporre i peducci.

Lavoro di falegname. — Il lavoro delle sagome necessario per ridurre il legname atto a commettere esattamente, è della stessa natura di quello relativo al taglio delle pietre. Dalla proiezione fatta in piano orizzontale o verticale risulta quasi sempre direttamente il tracciato di una gran parte dei pezzi principali; i piani di proiezione essendo paralleli ai piani verticali ed orizzontali che serrano in generale questi pezzi in un'armadura, le commettiture oblique determinate in proiezione si tracciano a modo dei cunei.

Arti del disegno.

Abbiamo parlato delle sagome, del disegno lineare, che basta per le arti di costruzione. È la medesima cosa quando gli oggetti sono disposti parallelamente, e che il disegno deve servire all'esecuzione, per lo che si deve evitare di alterarne le forme e le proporzioni, come si fa per le macchine, per l'architettura, le fortificazioni, ecc. Queste si tracciano allora, in generale, il più spesso sopra un piano parallelo alla disposizione generale degli oggetti, e si stabilisce una proiezione che si trova essere nello stesso tempo un disegno rappresentativo.

Trattiamo frattanto dei metodi scientifici che si applicano sopra tutto al disegno artistico:

Prospettiva. — La prospettiva ha per iscopo la rappresentazione sopra un piano degli oggetti, quali ci appaiono in realtà. Il problema a risolversi consiste nel tracciare sopra questo piano i suoi punti d'incontro con tutti i raggi, i

quali partendo dall'occhio vanno a congiungere tutti i punti degli oggetti, vale a dire, tutti i raggi luminosi che partendo dai contorni degli oggetti si dirigono in linea retta verso l'occhio.

Si vede che la determinazione della prospettiva è interamente d'ordine geometrico, e che i metodi della geometria descrittiva bastano perfettamente per ottenerlo.

Il piano del tracciato essendo il piano verticale di proiezione, e le proiezioni dell'oggetto e del punto di vista essendo dati, il problema si riduce a determinare il punto d'incontro di ogni linea condotta per il punto di vista e un punto dell'oggetto, problema di geometria descrittiva molto semplice.

Si vede egualmente che:

Ogni linea retta, resta retta in prospettiva;

Ogni retta parallela al piano del quadro, resta parallela a sè stessa in prospettiva;

Le rette parallele fra loro, ma che non sono parallele al piano del quadro concorrono in prospettiva; e per ottenere il loro punto di fuga o di concorso, bisogna per l'occhio dello spettatore condurre una retta parallela alla prima, e prolungarla fino all'incontro del piano del quadro.

Ombre. — Chiamasi ombra la porzione dello spazio sul quale tutti i raggi luminosi emanati da un corpo di forma qualunque, sono intercettati dalla presenza di un altro corpo opaco, e *penombra* la porzione, dove arriva solamente una parte dei raggi luminosi.

Il problema generale delle ombre consiste nella determinazione delle linee che limitano l'ombra e la penombra proiettate sopra una superficie qualunque per forme conosciute dei corpi luminosi e del corpo opaco.

Dove s'immagini un piano la cui posizione vari, ma di tal modo che resti sempre ad un tempo tangente ai due corpi, le intersezioni del piano nelle sue posizioni successive determineranno una superficie sviluppabile tangente a questi due corpi. — Questa superficie avrà generalmente molti aggetti, dei quali il più esteriore determinerà i limiti estremi della penombra, e il più interno i limiti dell'ombra propriamente detta. Le intersezioni di questi aggetti con una superficie qualunque, daranno i contorni dell'ombra, e della penombra *portate* sopra questa superficie.

Tutte queste costruzioni si effettueranno, in ogni caso particolare, dietro i principii della geometria descrittiva, mentre il problema si riduce a condurre dei piani tangenti a delle superficie (il più spesso solamente un cono tangente, quando l'oggetto luminoso si riduce ad un punto). La prospettiva delle linee d'ombra, di cui si avrà così ottenuto le proiezioni, si troverà dietro ai metodi dei quali abbiamo parlato precedentemente.

Del disegno in generale. — Il disegno artistico essendo sopra tutto fondato sulla prospettiva e le ombre, trova dunque nella geometria descrittiva la regola delle determinazioni che l'esperienza permette in seguito di tracciare a mano alzata, con una esattezza sufficiente.

E anche lo studio della geometria descrittiva quello che permette all'artista di apprezzare le linee essenziali di un corpo, quelle che accusano la sua forma più completamente d'ogni altra, le generatrici delle superficie di rivoluzione, le linee della maggiore incurvatura, il cui uso giudizioso costituisce il bello dei lavori delle grandi incisioni; lavori che appariscono prodotti con poca fatica, e che sono nondimeno il risaltamento di una scienza profonda.

Nella incisione, dice Monge, le tinte delle differenti parti della superficie degli oggetti rappresentati sono espresse da tratteggi che si fanno tanto più forti o tanto più prossimi, quanto la tinta dev'essere più oscura. Quando la distanza alla quale l'incisione dev'esser veduta è assai grande, perchè i tratti individui dell'intaglio non sieno scoperti, il genere del tratteggio è presso a poco indifferente; e qualunque sia il contorno di questi tratti, l'artista può sempre sforzarli e moltiplicarli, in modo da produrre la tinta ch'egli desidera, o da produrre l'effetto domandato. Ma questo è il caso più ordinario. Quando la incisione è destinata ad esser veduta assai da vicino perchè i contorni dei tratti del tratteggio sieno veduti, la forma dei contorni non è più indifferente. Per ogni oggetto, e per ogni parte delle superficie di un oggetto, vi hanno dei contorni di tratteggio più propri di tutti gli altri a dare un'idea della curvatura delle superficie; questi contorni particolari sono sempre in numero di due, e qualche volta gli incisori gli adoperano tutti e due ad un tempo, quando per isforzare più facilmente le loro tinte essi incrociano i tratteggi.

Questi contorni, di cui gli artisti non hanno ancora che un sentimento confuso, sono le *proiezioni delle linee d'incurvatura* della superficie ch'essi vogliono rappresentare.

Come le superficie della più parte degli oggetti non sono suscettibili di definizione rigorosa, le loro linee d'incurvatura non sono tali da poter esser determinate nè dal calcolo, nè dalle costruzioni grafiche. Ma se dalla loro prima età gli artisti fossero stati esercitati a cercare le linee d'incurvatura di un gran numero di superficie diverse e suscettibili di definizioni esatte, eglino sarebbero più avveduti nella forma di queste linee e nella

loro posizione anche peggli oggetti meno determinati; eglino le sceglierebbero con più precisione, e le loro opere avrebbero maggiore espressione.

Rappresentazione della superficie del suolo.

Rappresentazione di una piccola estensione. — Per rappresentare un terreno, vale a dire una superficie ondulata, secondo delle leggi spesso molto complesse, si suppone questo terreno tagliato da piani orizzontali equidistanti, e si proiettano queste curve colla scala del rilievo sopra un piano orizzontale, senza sfigurarle. Queste curve sono tirate secondo l'altezza d'un piano tagliante, e servono quindi a tracciare sul terreno, con una estrema facilità, le strade, i canali, ecc., soggetti a condizioni di pendenze determinate. Tutti gli elementi necessari sono forniti dal rilievo, i cui metodi sono applicazioni dirette della geometria.

Dove si desidera una figura del terreno più rappresentativa, si tracciano fra queste curve le linee della maggiore pendenza, che sono perpendicolari alle due curve stesse. Queste linee essendo tracciate tanto più forti quanto sono più curve, le pendenze più rapide saranno più nere, e l'occhio scoprirà con facilità i movimenti del terreno.

Il terreno così figurato permette, nelle fortificazioni, l'operazione dell'infilamento, operazione che consiste essenzialmente nel condurre da un punto dato un piano tangente al terreno, a fine di poter elevare una rampa la cui cima attinga a questo piano, e sia quindi abbastanza alta perchè dal punto culminante del suolo non si possa vedere l'interno di un'opera di fortificazione.

Ei si fu lo studio di questa questione, la tradizione dei lavori fatti nel corpo

del genio, e sopra tutto nella scuola di Mézières, che permise a Monge di attingere tuttocchè che eravi di generale nei metodi ivi usati, e di costituirne un corpo di dottrina detto di *Geometria descrittiva* così importante, e divenuto una delle basi fondamentali dell'insegnamento industriale.

Rappresentazione di una grande estensione. — *Carte geografiche.* — La posizione di un punto sul globo si determina mediante due coordinate, le longitudini, e le latitudini, vale a dire, per l'arco del meridiano compreso fra questo punto e l'equatore (la latitudine); e l'angolo di questo meridiano con un altro meridiano che serve di punto di partenza, quello di Parigi, per esempio (la longitudine).

Sopra tutte le carte questi due sistemi di coordinate sono tracciati, ma d'un certo modo, in ragione della natura della carta. Alla stessa maniera dovranno essere rappresentate le parti del globo che entra in questi quadrati, partendo tuttavolta dal sistema precedentemente descritto nei dettagli.

Egli è col metodo delle proiezioni che si ottiene il modo di rappresentazione di cui si tratta.

La proiezione *stereografica* è uno dei più semplici; questo non è altra cosa che la prospettiva del globo terrestre, il punto di vista essendo ordinariamente preso sulla medesima superficie di questo globo, ed il quadro un piano passante per questo punto.

Questo modo di rappresentazione non è guari adoperato che per rappresentare degli interi emisferi. Quando trattasi di regioni di una estensione meno considerevole, è più comodo l'aver ricorso alle proiezioni per sviluppo, riguardando la superficie di una parte del globo terrestre come riferita ad una superficie

conica o cilindrica che si sviluppa in seguito.

La proiezione del Mercator è uno sviluppo cilindrico usato per le carte marine. — I meridiani, come le parallele, vi sono rappresentati con linee rette; ma le lunghezze dei gradi di latitudine vanno crescendo, secondo una certa legge, dall'equatore al polo.

Arti d'imitazione.

Passiamo frattanto al caso più generale dove si tratta, non già come nelle arti del disegno, di produrre l'immagine di un oggetto, ma di dar origine all'oggetto medesimo. Questa questione sembra anzi tutto una questione di meccanica; in fatti, una sezione importante delle applicazioni di questa corrisponde ai mezzi di dare ad un corpo una forma voluta; ma questi mezzi meccanici non sono i soli, vi hanno degli altri processi fisici e chimici (il gettare in forma a modo di esempio), che sono destinati allo stesso scopo, e che assai semplici per sè medesimi, sono abilmente riuniti al punto di vista geometrico, al punto di vista delle forme da ottenersi, mentre essi costituiscono allora l'industria che deriva dalle belle arti, la classe delle arti d'imitazione. La questione della forma, della purezza e della proporzione delle linee dell'oggetto da creare, rende il carattere delle arti geometriche predominante, e deve fargli subordinare i mezzi che sono utilizzati per produrli.

L'industria che modifica la forma e il colore dei corpi produce risultamenti analoghi a quelli che sono dovuti alle belle arti, con questa differenza tuttavia, che quelle hanno per iscopo il bello, mentre l'industria si propone l'utile come scopo principale. I processi delle belle arti costituiscono dei mezzi industriali trop-

po semplici per dover essere, il più delle volte, lungamente descritti; essi diventano degni di uno studio speciale quando il processo tecnico si complica, e che la produzione perde del suo carattere puramente artistico. Così il processo industriale che adopera lo scultore per produrre una statua con uno scarpello ed un martello è di un'estrema semplicità; ma se questa statua è prodotta da uno strumento, la cui posizione varia in maniera da ingenerare successivamente tutti i punti della superficie, il processo che permette di raggiungere questo risultato domanda tutti gli spedienti della meccanica.

Si vede inoltre che questo movimento non può esser prodotto convenientemente che per quel tanto ch'esso è determinato da un sistema che abbia una relazione intima colla superficie da prodursi. Un genere di relazioni simili esiste necessariamente per ogni creazione analoga a quelle delle belle arti generate da processi industriali, vale a dire, la cui produzione può essere ripetuta all'infinito indipendentemente dal talento dell'operatore; gli è per questo motivo ch'esse costituiscono la divisione delle arti d'imitazione.

Sarà lo stesso in generale di tuttocìò che contribuisce alla decorazione, all'ornamento di ogni prodotto industriale. Il prodotto spontaneo del talento dell'artista sarà dell'arte, la riproduzione indefinita di quest'oggetto sarà del dominio dell'industria.

Come processi ch'entrano in questa divisione noi citeremo quelli degli intagli in ogni genere, dello scolpire, del gettare in forma, dell'impressione in generale.

RIAPPILOGO.

Possiamo adesso riassumere quanto abbiamo detto, riferendolo ai due punti di vista per noi contemplati, lo che varrà a mostrarne le relazioni intime.

Studio della natura e delle leggi sotto al punto di vista delle cognizioni.

- I. MATEMATICA PURA. — Studio delle leggi e delle relazioni in sè stesse.
- II. GEOMETRIA. — Studio delle estensioni figurate.
- III. MECCANICA RAZIONALE. — Studio delle leggi del movimento.
- IV. FISICA. — Studio delle proprietà generali dei corpi in natura.
- V. CHIMICA. — Studio delle modificazioni della natura intima.
- VI. BIOLOGIA. — Studio della vita degli esseri organizzati.

Applicazione al lavoro industriale delle cognizioni raccolte dalle scienze precedenti.

- I. FISICA INDUSTRIALE. — Regole sul riscaldamento, l'illuminazione, l'uso dell'elettricità, ecc.
- II. CHIMICA INDUSTRIALE. — Leggi delle azioni reciproche dei corpi. — Loro origine. — Metallurgia. — Prodotti chimici, ecc.
- III. BIOLOGIA INDUSTRIALE. — Agricoltura. — Cultura delle piante. — Allevamento degli animali.
- IV. MECCANICA INDUSTRIALE. — Cinematica (movimento sotto al punto di vista geometrico). — Meccanica applicata alle macchine (stabilimento dei ricettori). — Meccanica fisica (resistenza che consumano il travaglio motore).

Suppl. Dis. Tec. T. XXXIX.

V. GEOMETRIA INDUSTRIALE. — Geometria descrittiva. — Arti del disegno. — Arti d'imitazione.

Dove il lettore si piaccia di riflettere un istante a quanto abbiamo esposto, egli ammetterà forse con noi :

1.^o Che la nostra classificazione delle scienze pure comprende nel suo quadro tutte le cognizioni positive che possono acquistarsi dietro le leggi dei fenomeni che presentano tutti i corpi della natura, tutti i lavori mercè ai quali si possono prevedere i risultamenti di un'azione qualunque.

2.^o Che questa classificazione dell'uso di tali cognizioni comprende tutti i metodi mercè ai quali l'uomo può agire, ed il lavoro industriale effettuarsi. Tutte le pratiche industriali devono dunque poter entrare in una di queste divisioni e trovarvi le loro regole.

(C. LABOULAYE.)

TEINA. Non è molto che la pianta del Tè richiamò l'attenzione dei naturalisti, i quali la esaminarono sotto varii punti di vista, e specialmente rispetto alle sue proprietà chimiche e fisiologiche.

La considerevole quantità di combinazioni azotate contenute in essa, per cui s'avvicina nella sua chimica composizione alle sostanze animali, indusse Liebig ad attribuirle una reazione speciale sopra alcune funzioni dell'organismo animale, ed in particolare alle secrezioni della bile.

Il principio chimico, caratteristico del tè, del caffè e del cacao è identico da qualunque di queste tre sostanze venga estratto, ed ebbe il nome di *teina* o *caffaina*.

Mulder estrasse la *teina* dal tè, evaporando l'estratto delle foglie, trattandolo con acqua calda e magnesia usata, filtrando il miscuglio, evaporandolo a sic-

cià, e facendo digerire il residuo coll'etere. Colla distillazione gli riuscì di separare l'etere, che lasciava nella storta la teina pura.

Lo stesso processo vale anche per estrarre la teina dal caffè crudo e dalla guarana, droga assai ricercata dai Brasiliani, che la preparano colle frutta della *paullinia sorbilis*.

La teina pura cristallizza in sottili aghi bianchi, d'un lucido setaceo, che perdono alla temperatura dell'acqua bollente l'otto per cento del loro peso, ossia, due atomi d'acqua di cristallizzazione.

Il sapore dei cristalli è amaro, fondono a 141° R., e si volatilizzano a 227° R. Asciugati ad una temperatura di 97° R., si disciolgono in 98 parti d'acqua fredda, in 97 parti d'alcoole, ed in 194 parti d'etere.

La teina è una base debole, e viene precipitata dalla sue soluzioni mediante il tannino.

Stenhouse procedette in modo diverso, trattando l'infusione del tè con una soluzione d'acetato piombico. Evaporava a siccità il liquido filtrato, e faceva sublimare l'estratto in una sottocoppa di ferro, l'apertura della quale era coperta con un foglio di carta da filtri, imbevillata tutt'all'intorno, e sormontata da un cono di carta consistente, nel quale si condensavano in cristalli i vapori di teina. Il massimo prodotto ottenuto così dallo Stenhouse si fu di uno ed un terzo per cento sul peso delle foglie di tè adoperate; ma Peligot, considerando la grande quantità d'azoto ottenuta nell'analisi del tè, congetturò che la teina vi si dovesse trovare in proporzioni ben più considerevoli di quelle indicate dai sunnominati analisti, e cercò di perfezionare i metodi da loro tenuti.

All'infusione calda del tè aggiunse acetato basico di piombo, poi la trattò col-

l'ammoniaca; pel liquido filtrato fece passare una corrente di gas solfido idrico per precipitare tutto il piombo; filtrò nuovamente la soluzione, e dopo averla concentrata coll'evaporazione, ne ottenne gran numero di cristalli che importavano dal 5 al 6 per cento del peso delle foglie adoperate.

Alla composizione della teina corrisponde la formola chimica $C^8 H^5 N^1 O^2$, dalla quale risulta che questa base contiene il 29 per cento d'azoto.

Se si eccettuino l'urea e l'acido urico, non v'ha sostanza animale che eguagli o superi la teina per la quantità d'azoto contenutovi. — È d'altronde un fatto meritevole d'attenzione l'uso introdotto generalmente presso tante nazioni diverse, del tè, del caffè e del cioccolato, quali bibite nutritive ed esilaranti, fra le quali v'ha questa sola analogia, che tutte e tre contengono una speciale combinazione chimica, la teina. Da ciò è lecito inferire, che questa sostanza non sia un accidentale scherzo di natura, ma piuttosto una disposizione della Provvidenza per giovare al genere umano. La medicina si pronunziò sfavorevolmente contro il caffè ed il tè quali bibite poco confacenti al ben'essere fisico dell'uomo, accagionandole di molte malattie nervose. La moltitudine però poca cura si prese di siffatte imputazioni, e quasi indotta dall'istinto, adottò in proporzioni sempre crescenti l'uso di queste infusioni. Era riserbato alla chimica organica il dare una soddisfacente spiegazione di così fatto fenomeno, dimostrando come la teina sia eminentemente atta a favorire certe trasmutazioni di sostanze nelle funzioni dell'organismo vitale.

Liebig, nelle sue ricerche chimico-fisiologiche giunse alla conclusione: che la bile è uno dei prodotti della decomposizione dei tessuti animali, e che il

cibo animale può essere trasformato in bile ed urea, mercè l'ossigeno in molta copia fornito dai polmoni nella respirazione. Ora, se la consumazione del tessuto cellulare è rallentata nell'uomo dedito ad una vita sedentaria, e la digestione, assimilazione e metamorfosi dei cibi succede con lentezza, sarà evidente che il frequente uso di sostanze eminentemente azotate ed affini al principale componente della bile, favorirà energicamente la secrezione di questo corpo tanto importante per la normale attività degli intestini e degli altri organi del corpo umano. Liebig dimostrò all'evidenza che la bile, ben lontana dall'essere un liquido escrementizio segregato dall'organismo quale prodotto nocivo, serve nell'economia animale a varie funzioni importantissime, che favoriscono particolarmente il processo respiratorio.

A questo proposito ci sembra opportuno d'istituire un confronto fra la composizione atomica della *teina* con quella della *taurina*, principio caratteristico della bile.

1 Atomo di teina ==	C ⁸ N ³ H ⁵ O ²
9 Atomi d'acqua ==	H ⁹ O ⁹
9 Atomi d'ossigeno ==	O ⁹

corrispondono a . . . C⁸ N³ H¹⁴ O¹¹

ossia a due atomi di taurina. Da questo raffronto risulta che una piccolissima quantità di *teina* basta per fornire alla bile tutto l'azoto occorrente per la formazione del principale suo elemento cristallino, la taurina.

(AND. URE.)

TEDA. Specie di pino selvatico, che per la sostanza resinosa sommamente combustibile di cui abbonda, può ridursi in pezzi che bruciano a guisa di torcia. Di questi pezzi di pino si fa uso per ac-

cendere il fuoco e per far lume. Per l'uso che facevasi di pezzi di teda ad illuminare le stanze, *Tede* si nominarono tutte le sorta di faci, e specialmente le nuziali.

(TRAM.)

TEFRIA. Sorte di marmo di color aenerognolo.

(TRAM.)

TEGLIONE. Teglia grande. Dicesi anche teglione marmato ad un coperchio fatto di marmo, ed oggidì anche di ferro, col quale si coprono le vivande nelle teglie o tegami per rosolarle.

(N.)

TELAIO. Voce adoperata in varie arti meccaniche per indicare la commessione di quattro pezzi di legno o di ferro, per lo più in forma di parallelogrammo per circondare e contenere checchessia. (V. *il Disianaria primitivo*). Ciò però che fu ommesso nei primi articoli aggiungeremo adesso.

TELAIO DA SICAMO. Nell'arte del cucire così appellasi una specie di quadro in cui si tende il panno che si ha a ricamare. È composto di due *stecche* di legno foracchiate, che entrano parallele, e serrano dentro a due stampe o feritoie, scavate a una certa distanza nei due *staggi*. Uno di questi può allontanarsi più o meno dell'altro, e fermarvisi con due pinoli che si piantano in un foro di ciascuna *stecca*, e così tendere nel verso della sua lunghezza il panno che a ciascuno dei due *staggi* è raccomandato. La tensione nel verso della larghezza è prodotta dall'allacciamento di un filo di refe che passa alternatamente in un foro delle *stecche*; e nel *vivagno*, o nella cimossa del panno. Il telaio è posto orizzontalmente su due trespoli o cavalletti.

(CABENA.)

TELAIO DA PAERUCCHIERE. È un'ossicella larga circa un palmo, lunga tre o

quattro, con due mazze o colonnette verticali presso ciascuna delle due estremità: sur una di esse sono avvolte in tre distinti luoghi, distanti poche dita l'una dall'altro, tre giri di seta, i cui capi vanno convergenti a legarsi tutti insieme all'altra colonnetta; su codesti tre fili si tessono, cioè si avvolgono e si stringono presso la base i capelli, divisi in tante distinte ciocchettine di pochi e corti capelli, cinque o sei o poco più, che non si contano. Le due colonnette sono girevoli su di sé: per una di esse si va avvolgendo il lavoro tessuto, mentre altrettanto di filo si va svolgendo dall'altra colonnetta.

Codeste tessute ciocchettine servono poi a far parrucche, toppini e simili, lavorate sulla testiera, che dicesi anche *testa*, ed è appunto una testa di legno a viso d'uomo o di donna.

(CANENA.)

TELAIO DEL TESSITORE. È un grosso arnese quadrangolare in gran parte di legno, e con cui si fanno tessuti di ogni maniera.

Le varie materie con le quali si tesse, e le diverse sorta di tessuti importano non poche diversità nel telaio e nelle sue parti.

Ci restringeremo a nominare e dichiarare quelle principali parti di esso che sono essenzialmente necessarie al meccanismo del tessere.

Il telaio ordinario è a un di presso composto delle parti seguenti:

Branconi panconi: quattro legni verticali che formano le quattro cantonate del telaio.

Traverse: denominazione generica di quei legni orizzontali, i quali superiormente e inferiormente formano coi brancali l'ossatura del telaio.

Subbio: cilindro orizzontale che attraversa la parte posteriore del telaio, e da

potersi far volgere su di sé per avvolgerli l'ordito.

Girelle: due dischi di legno a ciascuna testata del subbio, affinché meglio sia ritenuto l'ordito che vi sta avvolto.

Canale. È una scanalatura nella lunghezza sia del subbio, sia del subbiello per incastrarvi la bacchetta.

Bacchetta: bastone, o asta poligona, la quale incastrata nel canale trattiene fermo sul subbio l'ordito, e sul subbiello il tessuto, affinché non isguscino nel tenderli. Nel primo caso la bacchetta è infilata nel piede dell'ordito: nel secondo caso è infilata nella croce di esso.

Subbiello detto anche *carretta*: specie di subbio nella parte anteriore e inferiore del telaio: sul subbiello si va a mano a mano avvolgendo il tessuto.

Stella: rota dentata, per lo più di legno, talora di ferro all'un dei capi del subbio, e anche del subbiello, per volgerli su di sé, e tendere l'ordito e il tessuto. (V. la voce *stella* in questo stesso Supplemento.)

La tensione prodotta dalle due stelle o ruote dentate non ha la desiderabile pressione, perchè procede a salti, corrispondenti agli intervalli fra dente e dente, e perciò, conservata la sola stella del subbio, a quella del subbiello giova sostituire una leva, la quale piantata in un foro di esso, si va volgendo per gradazione insensibile, e appunto quanto occorre per avere la desiderata tensione: poi la corda che pende dal capo della leva si allaccia a una vicina caviglia.

Cane: lieva impernata nel suo mezzo contro il braucale in prossimità della stella, ne cui denti curvi imbocca l'estremità di un braccio di essa lieva, allargato e fesso: l'altro braccio è il *manico* e serve a liberare la stella, onde poter girare il subbio e il subbiello a mano a mano che si progredisce nella tessitura.

Licciole: sono stecche di legno che formano le due testate parallele superiore ed inferiore di ciascun liccio.

Le licciole inferiori sono, per mezzo di una cordellina, raccomandate ciascuna alla corrispondente *calcola*: le superiori sono embedue legate a ciascun capo di un' unica cordellina, avvolta sulla gola di una girellina della *maestrella*.

Maestrella: legno posto in alto del telaio, e in cui è ritenuta una girellina, nella cui gola passa la corda, ai capi pendenti della quale è legata la licciole superiore di due licci vicini. Quando i licci sono quattro, le girelle sono due. Per l'alternato movimento delle calcole si rialzano e si abbassano i licci, e con essi la corrispondente parte dell'ordito; e in quell'apertura angolare passa il *ripieno* menatovi dalla spola.

Licci: serie di fili di spago lunghi tre o quattro palmi, e pendenti tra il *subbio* e la *cassa del pettine*, ma più vicini a questo. I licci servono a rialzare alternativamente una parte dei fili dell'ordito, ciascuno dei quali passa dentro la *staffa* del liccio.

Staffa dei licci: sono cappietti o campanelle di spago nella metà di ciascun filo dei licci: per ogni staffa passa, come in un nocchiello, un filo dell'ordito.

Nei telai alla Jacquart, in cui è una calcola sola, le staffe di ciascun filo dei licci sono rappresentate da magliettine di vetro con tre fori: per quello di mezzo passa un filo dell'ordito: a ciascuno dei due fori esterni s'annodano i due capi di ogni liccio, che in questo luogo è interrotto con un taglio, e l' inferior parte dei licci pende liberamente in basso, aggravata da altrettante asticciuole di piombo.

Ordito: tutti quei fili destinati a formare la larghezza del panno che s'ha a tessere sul telaio, tesi orizzontalmente

vicinissimi e paralleli fra il *subbio* e il *subbiello*.

Piede dell'ordito: quella estremità dell'ordito, dove ai fili è fatta una ripiegatura, dentro la quale è infilata la *bacchetta* che ferma l'ordito al *subbio*.

Croce dell'ordito: estremità dell'ordito opposta al *piede*, nella quale i fili si incrociano, e sono in qualsiasi modo raccomandati al *subbiello*.

Bossima: intriso di materia glutinosa e tegnente, con cui si soffrega l'ordito per dare ai fili morbidezza, corpo e lisciatura. Per l'ordito di canape o lino, la *bossima* si fa ordinariamente con istacciatura di crusca, o cruschello, quindi anche un po' di sugna; per quello di lana la *bossima* vuol esser acqua in cui son fatte bullire pelli di lepre o altre, e perciò dicesi anche *colla*.

Ripieno: è quel filo che recatovi dalla spola passa fra ogni successivo incrocciamento dei fili dell'ordito, alternativamente da destra a sinistra, e da sinistra a destra, nel verso della larghezza del panno che si tesse.

Spuola o spola: è un arnese per lo più di legno, a foggia di navicella, mediante cui il filo del ripieno si fa passare fra quelli dell'ordito nell'operazione del tessere.

Guance della spola: sono le parti laterali di essa, le quali vanno a riunirsi in punta ottusa ad ambedue le estremità.

Cannello: specie di rocchetto, su cui è avvolta una certa quantità di *ripieno*, e gira infilato nello spoletto contro la cavità della *spola*.

Spoletto: filo di ferro in cui è infilato il cannello nella spola.

Gancino: è un ferrino uncinato, su cui passa il filo che si svolge dal cannello per sortir poi dalla maglietta.

Maglietta: bucolino in una delle guance della spola pel quale passa il filo del *ripieno* che è avvolto sul cannello.

Mandata della spola: è quel moto di passaggio che le si fa fare a traverso dell'ordito dall'una all'altra parte della pezza che si sta tessendo.

Pei nastri, trecciuoli e altri tessuti strettissimi, e che sempre si tessono uno per volta, la *mandata* della spola si fa tramutandola, o spingendola immediatamente dall'una all'altra mano. Nei tessuti più larghi la spola, spinta alternativamente da una mano all'altra, scorre rapidissima su que' fili dell'ordito che non sono rialzati.

Nei telai a una sola calcola, la spola si fa scorrere per mezzo di una specie di scatto dato nei *battenti*. Questa sorte di *mandata* chiamasi più propriamente *tratta della spola*.

Tratta della spola: così chiamasi la *mandata* di essa, quando non è spinta direttamente dalla mano, ma cacciata dai *battenti*, e fatta scorrere sull'*assicina*.

Assicina: sottile stocca di legno larga poco più che la spola, fermata al *guscio* della *cassa* dalla parte che è verso il tessitore, e sopra la quale sta posata quella porzione dell'ordito che non è sollevata da uno dei due licei: sopra l'*assicella*, e la suddetta parte d'ordito scorre la spola, cacciata alternativamente or dall'uno, or dall'altro dei due *battenti* scorrevoli lungo le due *testate*.

Testate dell'assicina: le due estremità di essa, con due sponde rilevate a squadra, nella parte superiore interna delle quali è un'incavatura, o canale longitudinale, entro cui scorre il dente di ciascuno dei due *battenti*.

Battenti: due pezzi di legno che scorrono a canale nell'una e nell'altra delle due *testate*. Ciascun *battente* alternativamente caccia la spola urtando in essa, ogni volta che il tessitore lo trae con forza, mediante il *manichetto*.

Manichetto: corto cilindro di legno,

in cui è infilata l'estremità di una corda pendente da una girella, fermata alla metà di una traversa fra i due *staggi* della *cassa*: l'altra estremità della corda, poco al di sotto della girella, si divide in due capi, ciascuno dei quali scende angolarmente ad annodarsi ad un *battente*.

La disposizione delle parti or descritte mostra chiaramente il modo della tratta della spola, e il tempo delle operazioni che immediatamente la precedono e la seguono.

Aperto l'ordito, per effetto della *calcola* abbassata dal destro piede, il tessitore tira in basso con rapidità e con forza il manichetto della corda impugnato colla destra mano: i due capi della corda tirano ambidue i *battenti*; ma questo sforzo tutto si fa sentire efficacemente su quello solo dei *battenti* che tien la corda più tesa, perchè trovasi più lontano, cioè in fondo delle *testate*, spintovi e rattenutovi dalla spola testè arrivata dall'altro lato della tela: questo *battente* tratto dalla corda urta nella spola, e la caccia via dalle *testate*, facendole scorrere ratte sull'*assicina* fin contro il *battente* sinistro, che ne viene spinto indietro nella propria *testata*: allora il tessitore, con la mano sinistra, tira a sè la *cassa* del *pettine* per serrare il filo del *ripieno*, che nella corsa della spola si svolse dal canello: poi premendo l'altra calcola col sinistro piede nuovamente ricopre l'ordito, e data tosto una tratta col manichetto al *battente* sinistro, questo ricaccia la spola contro l'opposto *battente* destro, e così di seguito. In questa serie di operazioni, che si eseguono più presto che non si scrive, ambe le mani stanno permanentemente applicate, la dritta al manichetto per dar la tratta, la sinistra alla *cassa* per colpeggiare.

Nei telai comuni, ai quali più è applicabile l'or descritto meccanismo delle

spole, ciascun piede è inoltre adoperato a premere alternatamente ciascuna delle due calcole: nel telaio detto alla Jacquart è una sola calcola, calcata sempre col piede destro del tessitore, mentre il sinistro punta contro un panchetto inclinato.

TELAIO ALLA JACQUART. Così chiamato dal nome di chi lo ha inventato a Lione nel principio del presente secolo; è ora universalmente adoperato nella tessitura di stoffe a mo' di ricamo e di complicati disegni, per cui occorrono tante spole quanti sono i varii colori. Nel modo antico era necessario al tessitore l'aiuto di altra persona, cui egli andava accennando l'ordine e il tempo di varii tiramenti, secondo la mutazioni del disegno eh' egli teneva sotto gli occhi.

Il macchinismo inventato dal benemerito Lionesse supplisce a tutto questo, mediante una sola calcola: il resto lo fa quel nuovo meccanismo posto in alto del telaio.

Sbarra: nome collettivo di due stanghe orizzontali parallele, distanti poche dita l'una dall'altra: sur una di esse passa e striscia il tessuto che discende ad avvolgersi sul *subbiello*: l'altra stanga serve d'appoggio al tessitore, caso gli occorra di sporgersi molto innanzi, o per rannodare un filo o per raccomandare qualche altra cosa nell'*ordito* o nei *licci*.

Porta-cassa: stanga orizzontale nella parte superiore e anteriore del telaio, girevole su di sé ai due capi, a guisa di due perni. Dai *porta-cassa* discendono i due *staggi* della *cassa del pettine*.

Staggi della cassa: due aste verticali, le quali in alto sono calettate col *porta-cassa*, e in basso col *guscio* della *cassa*, dopo esser passati liberamente entro due fori quadri ai due capi del *coperchio*, il quale così riesce amovibile tanto che basta porre o togliere il pettine.

Cassa: due legni orizzontali, paralleli, uno al di sopra dell'altro distanti quanto è la larghezza del pettine che vi si frappona. Il legno superiore chiamasi *coperchio*, l'inferiore dicesi *guscio*.

Pettine: arnese formato di qualche centinaio di stecchine per lo più di buccia di canne, sottili, parallele, e vicinissime, fra ciascuna delle quali passa uno dei fili dell'*ordito*.

L'ufficio del *pettine* è di tener divisi i fili dell'*ordito* e di serrare contro il tessuto ciascun successivo filo del *ripieno*.

Denti del pettine: così chiamansi le stecchine, delle quali è formato il pettine.

Crestelle: sono due pezzi di canna riflessi longitudinalmente, e fra le due parti riaccoppiate sono fermate con un giro di spago impeciato i due capi di ciascun dente, i quali perciò sono un po' più larghi.

Calcole: due o più regoli, imperniati dall'un dei capi in una chivarda, nel mezzo della traversa anteriore e inferiore del telaio applicati dall'altro capo alle *liccinole*. Il tessitore, col premere alternatamente co' piedi or l'una or l'altra delle *calcole*, fa rialzare or l'uno or l'altro *liccio*, sì che i corrispondenti fili dell'*ordito* si aprono alternatamente, e in quest'apertura angolare passa ogni volta il filo del *ripieno* menatovi dalle spole.

Vivagno: gli estremi due lembi laterali della tela, o d'altro panno lino.

Cimossa, è come il *vivagno* del panno lino, o serico.

Tempiale o tendella: arnese con cui si mantiene ben disteso nel verso della sua larghezza il panno che si sta tessendo, affinchè non si raggrinzisca, e il pettine faccia meglio l'ufficio suo.

Peneruta: quella piccola parte d'*ordito*, la quale rimane in fine del panno senza esser tessuta.

Tirella: è una riga a striscia di tessuto

di color diversi che si fa talora a ciascuno dei due capi della pezza, affinchè serva di limite centralico della sua primitiva lunghezza.

Doppia tirella: due tirelle vicine e parallele fra due pezze continue.

Marca: numero progressivo apposto con ago, e modo di ricamo, e di colore diverso nella testata di ogni pezza di pannolano.

Dal tessitore i panni se sono lisci, cioè di lino o di canape, passano al curaradaio per imbianchirli, ovvero al manganatore per sopprimerli e lustrarli. Se sono pannilani si mandano al gualchieraio, poi al tiratoiaio.

Tutte queste particolarità, che abbiamo tratte dal Prontuario del Carena, sebbene utilissime a significare gli utensili adoperati dal tessitore, e le parti che costituiscono il telaio, non basterebbero tuttavia a dare un'idea esatta, specialmente del meccanismo perfezionato dallo Jacquart, senza una più minuta descrizione del medesimo, e senza l'aiuto di qualche tavola rappresentativa; laonde reputiamo opportuno di aggiungervi l'una cosa e l'altra.

È noto che il mestiere meccanico del tessere non permette che di produrre dei tessuti ordinarii; ma da che si vollero ottenere delle stoffe lavorate, il gran numero dei *licci* che si rendono indispensabili complicano talmente l'operazione da rendere impossibile la manovra, molto più che i disegni variano all'infinito. Si è dovuto adunque per arrivare alla fabbricazione di queste stoffe ricorrere a diversi spedienti.

È già più di un secolo che il celebre Vaucanson aveva proposto una macchina a cilindro, per sopprimer la molteplicità delle operazioni; ma o fossero troppi gli inconvenienti nella sua macchina, o che non si trovasse il modo di costruirla, e

farla agire convenientemente, essa non fu altrimenti adottata; e non fu che al principio di questo secolo che Jacquart, colla sua felice innovazione, giunse a liberare quest'industria dalle sue pastoie.

Il congegno di Jacquart, dice il sig. Alcan, come quello di Vaucanson, ha per iscopo di produrre le stoffe più complicate per mezzo di un solo lavoratore, di sminuire considerevolmente i pericoli dei *fulli*, di eseguire il tessuto senza far subire all'operaio maggiore fatica di quella adoperata in un lavoro ordinario.

La figura 1, Tavola CLIV delle *Arti meccaniche*, rappresenta la veduta in prospetto di un tale congegno, perfezionato dal sig. Tranchat.

La figura 2, una pianta veduta per di sopra, e la fig. 3, una sezione verticale parallela alla prima, secondo la linea 1-2.

La parte principale e la più essenziale, è il prisma di legno duro A, a sezione quadrata, e che chiamasi spesso e molto impropriamente cilindro, perchè esso è destinato a ricevere successivamente la catena del cartone a, che si presenta sotto a faccie diverse a mano a mano che si fa camminare la macchina. Questo prisma è terminato ad ogni estremità da urecchioni di ferro che gli permettono di girare, ad ogni colpo, di un quarto di giro sopra sè stesso. Tale movimento gli viene impresso per via di uncinetti o saliscendi B (fig. 2, 3, 6) applicati a dei pezzi ad incastro b (fig. 1) riferiti all'esterno del telaio dell'apparecchio. Alcuni perni e fissati alle due estremità del prisma s'impegnano negl'incavi di questi saliscendi, nel momento in cui quello si allontana dall'apparato, e come questi ultimi non possono allontanarsi nè raccorciarsi, essi sforzano necessariamente il prisma a bilicarsi di una certa quantità. Alcune molle elastiche d applicate contro i due bracci C, che si adattano ai due

capi del prisma, servono a completare il suo quarto di rivoluzione, ed a mantenerlo esattamente nella posizione ch'esso deve occupare quando è avvicinato al congegno: posizione che fa sì che le due sue facce sieno verticali, e per conseguenza, le due altre orizzontali.

Cadauna di dette facce è perforata da un gran numero di buchi cilindrici e d'una certa profondità (fig. 3) disposti come lo indica la pianta fig. 2, simmetricamente, vale a dire in ranghi di 12 per la larghezza, e 70 ad 80 a più per la lunghezza nei disegni complicati, ovvero di 6 ad 8 in larghezza sopra 50 a 60 e più in lunghezza negli altri più semplici; di maniera che ogni faccia contiene qualche volta 800, a 900 ed anche 1,200 fori; i quali non hanno più di 4 a 5 millimetri di diametro, e 15 a 18 millimetri di profondità. Vi ha dei costruttori, i quali ebbero l'avvertenza di farsi degli utensili speciali per praticar questi buchi con tutta la giustezza e la precisione desiderabili.

Alcuni bottoni conici ed appuntiti i sono anche riferiti a cadauna delle facce del prisma per tenervi saldi i cartoni a misura che questi si presentano a quelle; tali cartoni, i quali devono essere precedentemente tagliati in rettangolo, secondo dimensioni eguali a quelle della forma, sono anche bucherati precedentemente con fori corrispondenti ai perni come a quelli che ricevono le cordicine destinate a legarsi fra loro per formare una specie di catena; di più, la loro superficie è più o meno trasforata da altri buchi determinati dalla natura dei disegni che si vuol riprodurre sulla stoffa confezionata.

Indicheremo gli apparati in uso per la liscivatura di questi disegni e per la foratura di questi cartoni, operazioni delicatissime, e singolari che costituiscono

Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX.

una fabbricazione speciale generalmente diversa dalla tessitura meccanica.

Quando il prisma occupa la posizione indicata dalla fig. 5, una delle sue facce si applica contro una piastra verticale e fissa D, che è attraversata da un seguito di fusti orizzontali in filo di ferro *f* prolungati su tutta la larghezza del telaio, e collocati dall'altro capo in una specie di scatola E, che contiene un egual numero di molle elastiche (fig. 3 e 4); queste molle hanno per iscopo di tendere costantemente a spingere i fusti da sinistra a destra, e per conseguenza a farli entrare nei fori del prisma. Ora a cadauno di questi fusti è fermato un occhiello, il quale è attraversato da un ago o uncinetto verticale *g*, il quale è innalzato ad ogni estremità, affinché da una parte possa applicarsi superiormente a dei regoli schiacciati e leggermente inclinati *h*, e dall'altra permettere che siano sospesi alla sua parte inferiore i fili a piombo *j*, che più a basso si rannodano ai cordoni che questi appiombi tengono costantemente tesi, e corrispondono ai fili della catena pel telaio da tessere. Vi sono tanti aghi o uncinetti quanti fusti verticali e quindi quanti fori sopra una faccia del prisma; di maniera che più il loro numero è grande, più complicati possono essere i disegni da prodursi nel tessuto.

I regoli o barrette *h* che devono ricevere gli uncini, a che a questo effetto sono collocati parallelamente alla faccia verticale del prisma, sono solidarii colle due ganasce di ghisa *F* che si fanno alternativamente montare e discendere durante il lavoro del telaio, per sollevare un certo numero di aghi e lasciar gli altri; poi riprender questi per abbandonar quelli, secondo le disposizioni dei fori praticati sulla superficie di ogni cartone.

Supponiamo impertanto che un cartone portugato in alcune parti si trovi

esattamente compreso fra la piastra verticale D e la faccia corrispondente del prisma che si avvicina a quest'ultima; è facile di comprendere che là dove vi sono dei fori, i fusti orizzontali *f* spinti dalle molle elastiche troveranno da collocarsi, e che, al contrario, quelli che si troveranno a fronte delle parti piene, o non traforette del cartone, incontrando un ostacolo, non potranno necessariamente esservi spinti dalle loro molle e dovranno restare indietro. Ne risulterà naturalmente che gli aghi attaccati ai primi fusti restando attaccati alle barrette, saranno sollevati da quelle nel momento in cui si faranno montare alle ganasce verticali che li riuniscono, mentre che, al contrario, quelli che sono attaccati ai fusti non respinti, saranno per ciò stesso staccati naturalmente dalle loro barrette e resteranno nella parte inferiore del telaio; di maniera che un certo numero di fili della catena saranno sollevati, e gli altri abbassati. È noto che è fra queste due serie di fili che la navetta, che forma la trama del tessuto, deve passare.

Per far camminare il porta-barrette E, vale a dire per imprimergli (nel medesimo tempo che ciò avviene pegli uncinetti, pei fili a piombo, e pei cordoni corrispondenti) un movimento rettilineo ascendente e discendente, il sig. Tranchat ha applicato all'esterno del telaio in ghisa della sua macchina due bilancieri a canale H, che sono oscillanti al basso, (Tavola CLV delle *Arti meccaniche*, fig. 1) e che in alto sono accerchiati da una traversa di ferro I, che un uomo può manovrare colla mano, qualora non vi si applichi un altro movimento speciale. Nelle scanalature curve ed oblique di questi bilancieri, si collocano dei galletti cilindrici J, i cui orecchioni sono portati da manichi K fissi all'esterno e verso l'angolo delle ganasce del porta-

barrette, che sdrucchiola nelle scanalature verticali praticate nell'interno del telaio G (fig. 2).

Si comprende senza fatica che spingendo i bilancieri da destra a sinistra per accostarli al congegno (fig. 1) si fa discendere, per la forma stessa data ai loro incastri, ogni porta-barrette, e con esso gli aghi che vi sono sospesi; e nel tempo stesso si accosta il prisma egualmente, perchè esso è unito ai bilancieri coi bracci verticali C, la cui posizione può essere regolata molto esattamente, mentre essi non sono accomodati di una maniera invariabile sulle briglie di ferro L, che sono solidarie ai bilancieri.

Si vede dunque che in tal modo manovrando, si agisce ad un tempo sul prisma e sul porta-barrette; quando si tirano i bilancieri per allontanarli dall'apparecchio, si tolgono le barrette, e con esse gli aghi che vi restano sospesi e nel tempo stesso si scosta il prisma, il quale incontrando colle sue cavicchie i luccchetti B è forzato di oscillare, come abbiamo già detto.

In un gran numero di telai alla Jacquart i bilancieri sono sospesi in alto in luogo di prolungarsi al basso; il movimento che ne risulta è evidentemente analogo. Fino ad ora sembra che non si abbia potuto modificare notabilmente la disposizione delle scanalature e dei galletti, benchè abbiasi ottenuto di far muovere questi telai di una maniera continua per una potenza inanimata, come ciò avvenne in Inghilterra.

Si è estesa l'applicazione di questo telaio a numerosi articoli cui non pareva a primo tratto possibile il poter arrivare. Per un gran numero di specialità si è arrivati esaudendo a trarne un partito molto vantaggioso; imperciocchè da pochi anni, con alcune brevi aggiunte, si è pervenuti a tessere due stoffe ad un trat-

to, che si separano poscia. Così furono veduti fino dal 1844 all'esposizione degli scialli doppi fabbricati dai sig.¹ Burbé-Proyart, e Bosquet, e Bous.

Questa nuova fabbricazione che, secondo gl'inventori, reca una economia notevole nella mano d'opera, e nell'uso della materia prima, diede argomento a macchine molto ingegnose per la separazione rigorosa di questi doppi scialli. Si fabbricarono dei pari dei velluti e delle stoffe ovate e a disegno.

La spesa considerevole dei cartoni, dice il sig. Alcan, quando si tratta di disegni complicati, ha sovente fatto cercare un altro mezzo per raggiungere il medesimo scopo. Fu proposto di sostituirli con dei fogli di carta grossa. Questa innovazione, che sembrò da prima aver qualche successo, fu nondimeno generalmente abbandonata; ma si fanno adesso dei nuovi tentativi che promettono una migliore riuscita, mentre vi si aggiunsero i pesi dei piombi. Occorrerà allora imprimere meno forza agli aghi, e quella della carta potrà bastare. Ciascheduno ha potuto vedere all'ultima esposizione l'ingegnoso tentativo del sig. Pascal che presentava un telaio alla Jacquart funzionante senza cartoni.

Ecco, in poche parole, dietro a quali principii è basata questa invenzione.

I cartoni sono sostituiti da una tela metallica di 500 maglie al metro, destinata per conseguenza a sostituire 500 cartoni rappresentanti una superficie di 500 volte un lato del prisma, e circa 40 metri di sviluppata. Le maglie della tela metallica sono ostruite da una vernice, ed il tutto è ricoperto da uno strato di *caoutchouc*; si suole valersi di questa superficie piena come si farebbe del cartone. La lettura e la perforatura del disegno si fanno simultaneamente col mezzo della macchina da leggere a *tasti*.

Una volta letto, la tela è collocata sopra un meccanismo speciale che stabilisce la comunicazione cogli aghi.

DESCRIZIONE DEL LETTORE E PERFORATORE MECCANICO del sig. TRANCHAT
(rappresentata dalle figure 7 a 12, Tavola LXXV).

Molti ritengono che al professore di Lione, il sig. Marin, sia dovuta la prima piccola macchina a *tasti* per leggere e traforare i cartoni, propria specialmente a piccoli disegni poco complicati. Altri pretendono che la si conoscesse da molto tempo prima in Allemagna. Nell'esposizione del 1844 fu notata specialmente quella del sig. Tranchat, la quale sotto il rapporto della costruzione e della disposizione generale parve preferibile ad ogni altra destinata allo stesso oggetto.

Questa macchina è rappresentata in pianta, veduta dal di sopra, nella fig. 7, in alzato, secondo la linea 3-4 nella figura 8, e di fronte, nella fig. 9. Essa consiste:

- 1.° In un sistema di tasti sopra i quali l'operaio pone le dita per agire sopra un dato numero di piastrelle.
- 2.° Una serie di punteruoli mobili proprii a praticare una fila di buchi ad un tratto, funzionano per via di un pedale.
- 3.° Un carro serve a far avanzare il cartone da traforarsi.
- 4.° Un quadro porta il disegno da leggersi.

Dei tasti.

I tasti non sono altro che squadre di ferro A innanzate ad angolo retto, una estremità delle quali, quella del braccio orizzontale, è stacciata e ben levigata per ricevere ciascuna delle dita che deve appoggiarvi visibilmente, e come sui tasti di

un gravicembalo; esse sono in n.º di 12 corrispondenti al più gran numero di fori che si vuol praticare sulla larghezza dei fogli di cartone; la loro oscillazione ha luogo intorno ad un asse fisso *a* sostenuto da due piccoli sopporti sferici *b*. All'estremità inferiore del braccio verticale di queste squadre sono attaccati da una parte alcuni fusti di ferro *B*, e dall'altra delle molle elastiche *C*, le quali hanno il loro punto di appoggio contro un calcagno riferito al di sotto della tavola fissa *D*, dinanzi alla quale si colloca l'operaio, o piuttosto l'operaia, che deve far funzionare l'apparato. Questa tavola si trova all'altezza voluta perchè una persona possa lavorare stando seduta; essa è sostenuta da due mensole a gombito in ghisa *E*, le quali s'incavigliano alla loro parte inferiore al telaio *F* che l'autore ha parimente costruito di ghisa. Le molle elastiche hanno per iscopo di tendere costantemente a richiamare le squadre e quindi i fusti *B*, quando essi fossero spostati per la pressione delle dita sui fusti.

I fusti orizzontali *B*, collocati in uno stesso piano orizzontale, si restringono verso l'altra estremità che si unisce alle piastrelle verticali in acciaio *G* (fig. 10 e 11) che fanno sdrucciolare in una specie di cassetta metallica *H*, dove quelle sono tenute e guidate di modo, da non poter sortirci dalla linea longitudinale, o dal piano nel quale esse si trovano.

Dei punteruoli.

Le piastrelle hanno per oggetto di andar a coprire la testa dei punteruoli di acciaio *c* che sono accomodati con cura nel fondo della cassetta, eh' essi attraversano e che oltrepassano per di sotto. La parte inferiore di detti punteruoli è del pari accomodata nella matrice orizzonta-

le *J* pertugiata da un egual numero di fori, e che è fissa verso il mezzo del suo spessore per dar passaggio al foglio di cartone *J*, che vi s'introduce per la sua larghezza. È facile di comprendere che quando si fanno discendere i punteruoli essi sono necessariamente forzati d'attraversar questo foglio. Ora, per produrre il disegno, il cui modello resta dinanzi agli occhi dell'operaio, non si deve però sempre praticare sopra ogni linea la stessa quantità di fori quanti vi hanno punteruoli; bisogna perciò che un certo numero di punteruoli venga arrestato nella sua azione, e che gli altri, al contrario, siano forzati a traforare. Le piastrelle *G* sono a proposito destinate a soddisfare a questa condizione, come è ben facile di capirlo.

Quando si appoggia il dito sopra uno dei fusti *A*, spingesi necessariamente la piastrella che gli corrisponde nel fondo della cassetta *H*; per conseguenza, il punteruolo che si trova immediatamente al di sotto di questa piastrella non può più sollevarsi; è lo stesso degli altri; ma le squadre che non sono altrimenti toccate, non agendo punto sulle loro piastrelle, quest'ultime non funzionano, ed allora i punteruoli che vi corrispondono, possono montare nella cassetta senza nessun ostacolo; di maniera che dove si faccia discendere la cassetta, e quindi le piastrelle che vi sono collocate, tutti i punteruoli, le cui piastrelle dovrebbero esser respinte dal tasti, saranno forzati di discendere con esse e con la cassetta, e per conseguenza attraverseranno lo spessore del cartone che è spinto nella matrice inferiore *J*; mentre che i punteruoli, le cui piastrelle non avranno punto cangiato di sito, essendo intieramente liberi, non possono esser capaci pel loro semplice peso di traforare il cartone che resta incolonne in quelle parti. Vedesi

adunque che per questa combinazione molto ingegnosa, si determina, a mezzo dei fuati A, il numero ed il posto dei fori che devono esser praticati ad ogni colpo sopra una medesima linea trasversale del foglio di cartone.

Per far discendere la cassetta portapunzoni H, l'inventore l'ha assienrata ad una forte traversa orizzontale di ferro, le cui estremità arrotondate in forma di manico sono appoggiate sopra piccole colonne verticali d che servono di guide. A queste traverse sono assienrati a cerniera i regoli verticali K, che discendono fino verso il basso della macchina per unirsi per articolazione col pedale L, sopra il quale l'operaio mette il piede ogni volta che si accinge a traforare. Questo pedale si compone di una semplice tavola di legno sostenuta al di sotto da una traversa di ghisa M, ed attraversata verso la sua metà da un asse di ferro e mobile nelle orecchie praticate ai lati dei piedi del telaio di ghisa F. Un contrappeso N inchiodato sull'estremo del pedale, serve a farlo abbassare da questo lato ogni volta che l'operaio lo abbandona.

Si comprende che, per questa disposizione, quando si appoggia sul pedale si fanno discendere i regoli K e con essi la cassetta portapunzoni, mentre che la matriee che si colloca sulla tavola fissa O, inchiodata ai lati del telaio, resta immobile, come il cartone che l'attraversa.

Del carro.

Il foglio di cartone I che si vuol perforare, è attaccato da una parte, dal lato trasversale del telaio rettangolare di ferro P, e dall'altra da un regolo mobile Q, che può essere fermato sopra i due maggiori lati di questo medesimo telaio in

aleni punti, secondo la lunghezza del foglio; questo è tenuto ben teso, perchè il regolo stesso è tirato verso il quarto lato del quadro, e fissato con viti che gl'impediscono di accostarsi al lato primiero. Perchè il cartone possa essere sollevato quando lo si trafora, l'inventore ha aggiunto una specie di nottolino i che si appoggia sul suo lembo presso la commettitura, e che è esso medesimo forzato di restare in posto mediante una leva A montata sopra uno stesso asse, e che si può caricare d'un piccolo contrappeso.

Quando il foglio di cartone è così assoggettato, ed il telaio che lo porta regolato nella posizione che gli conviene per cominciare l'operazione, trattasi di farlo avanzare, ad ogni ordine di buchi praticati, di una certa quantità corrispondente alla distanza da una fila all'altra, vale a dire di meno di un centimetro. Questo avanzamento ha luogo, sia pel movimento medesimo del pedale, sia per quello della leva a manico S, che è a portata della mano dell'operaio.

Questa leva, che ha il suo punto fisso in k sul lato inferiore del telaio, termina con una parte innancata, ed in forma di rocchetto, affine d'ingrannarsi colla catena T che è solidaria con uno dei maggiori lati del telaio P. Per un lavoro continuo e regolare, non occorre determinare il cammino del carro mediante questa leva, che non serve che nei casi accidentali, si deve piuttosto approfittare del movimento impresso al pedale; ha bastato perè, di unire i due regoli verticali K, che vi sono attaccati con una traversa di ferro l, che nel suo mezzo porta un pezzo a vite m, di cui si può regolare l'altezza esatta precedentemente. Questo pezzo, ogni volta che i regoli sono alzati, solleva il braccio orizzontale della leva a contrappeso U, che ha il suo centro d'oscillazione sull'asse

di ferro n , e quindi fa procedere il braccio verticale U da destra a sinistra (fig. 8); ne risulta che, come questo braccio termina con un rocchetto o , che mediante una molla p (fig. 12) è forzato d'impegnarsi nei denti della catena, questa è naturalmente strascinata da destra a sinistra col carro, e per conseguenza col foglio di cartone.

I denti della catena sono abbastanza fini perchè in ogni oscillazione del pedale, e quindi in ogni movimento delle leve e del rocchetto, essa non cammini che di una quantità corrispondente al piccolo intervallo che deve esistere tra l'una e l'altra fila di fori; per ciò il braccio orizzontale U è limitato nella sua corsa da un fermaglio applicato al fusto verticale q (fig. 8) al di sotto della tavola di ghisa O . Ad ogni corsa il carro non può rinculare, perchè esso è trattenuto da un nottolino d'arresto s che lo impegna costantemente nei denti della catena.

Il telaio mobile P porta sopra i suoi due gran lati delle scanalature in rame r (fig. 10), di cui l'una è piatta e riposa direttamente sul labbro superiore del telaio, e l'altra è angolare ed accomodata sopra una riga retta y della stessa forma avvitata nel lato interno opposto del telaio; per conseguenza, quando esso è posto in movimento dalla catena è forzato di seguire una direzione perfettamente retta.

Della lettura.

Il foglio del disegno che l'operaio deve leggere, ovvero imitare, per praticare i fori corrispondenti sui fogli di cartone, è applicato sopra un quadro V (fig. 8 e 9) sostenuto da due mensole di ferro X , ed innalzato all'altezza conveniente; esso è fissato per via di una riga agnata Y che lo serra col mezzo di due viti a chiodo e ad orecchie, per le sue

due estremità soltanto. Una seconda riga stabile Y' , simile alla precedente, termina egualmente a chiodo, lasciando uno spazio fra le due corrispondenti a quattro ranghi di piccoli quadrati, di cui il foglio del disegno è coperto.

Questi quadrati sono gradazioni di nero o di bianco, o di differenti colori, per indicare tanto i fori che devono essere praticati nei cartoni, quanto le parti che non devono essere traforate.

Per praticare una fila di fori sulla larghezza del cartone, l'operaio deve leggere o rilevare ad un tempo altrettanti quadrati quanti vi hanno tasti e punteruoli, avendo attenzione di distinguere i quadrati neri o colorati che indicano i fori da praticarsi (e per conseguenza i tasti sopra i quali esso deve collocare le dita) dai quadrati bianchi, che indicano il posto dei punteruoli che non devono agire, e per conseguenza le squadre che non devono esser toccate.

Allo scopo di non commettere errori in questa lettura, i labbri delle righe agnate sono divisi e numerati secondo il numero dei tasti e dei punteruoli. Come non sarebbe comodo per l'operaio di far tenere sopra una sola e medesima linea di disegno tutta la quantità dei quadrati corrispondenti al numero dei fori e delle parti non traforate che devono esistere sopra tutta la superficie di ciascun foglio di cartone, si dispone il disegno in modo da non comprendere sulla medesima linea che una data parte del foglio, poscia sopra una seconda, sopra una terza, ed anche sopra una quarta linea le parti seguenti. Si dispone la cosa in modo che la porzione apparente del disegno, che è collocato fra le agnate delle due righe, comprenda tutta la superficie del cartone; di maniera che non si cambia di posto il disegno, che quando si cambia anche il cartone.

Una ruota o puleggia a gola *Z* è rapportata sul lato della macchina per servire da una parte di verificatore, e dall'altra, per ricondurre il carro alla sua posizione, tutte le volte che un cartone è finito. Le divisioni tracciate sulla circonferenza esteriore indicano, mediante un indice *t* collocato al di sotto, se l'operaio segue bene il suo disegno; esse corrispondono a questo effetto colle divisioni fatte sul quadro *V*. Uno spaghetto *u* unisce questa ruota al carro mobile per un anello *v* al quale esso è attaccato (fig. 7), di maniera che ad ogni corsa essa gira di una divisione; un contrappeso *x* sospeso ad una seconda corda, attaccato egualmente sopra uno degli orli della ruota, ha per iscopo di tendere costantemente la prima, perchè il movimento sia esattamente ripetuto.

Come lo si vede, una tal macchina è molto ingegnosa, ed è suscettibile di rendere grandi servigi a una moltitudine d'operai, i quali volendo esser liberi, lavorano alle proprie case; essendo poco dispendiosa, e non richiedendo che una sola persona per effettuare ad un tempo la lettura e la traforatura; essa è molto più alla loro portata che non i grandi apparecchi, che domandano assolutamente il concorso di molte persone.

Avendo descritto il telaio alla Jacquart, parleremo adesso della sua applicazione alla fabbricazione di quella specie di dentelli conosciuta sotto il nome francese di *Tulle*, contentandoci, per non ripeterci, di sviluppare la maniera come la sua azione venga comunicata coll'opera, e come la macchina lo metta in azione.

La fig. 1. (Tavola CLIV delle *Arti meccaniche*) rappresenta una sezione verticale fatta nel mezzo della macchina perpendicolarmente alla sua lunghezza.

La fig. 2 (della Tavola CLV) è una veduta in prospettiva del lato sinistro del-

la macchina in elevazione, e la fig. 3 è una sezione verticale fatta per l'asse di questa parte sinistra, secondo la lunghezza del congegno.

La fig. 4 è un'altra elevazione del lato destro, e la figura 5 una seconda sezione verticale per l'asse di questa estremità.

La fig. 6 (Tavola CLIV) rappresenta la macchina nel suo insieme veduta di fronte dal lato dove si colloca l'operaio.

Le fig. 7 e 8 (Tavola CLV) rappresentano le posizioni rispettive delle eccentriche applicate a destra e sinistra dell'apparato.

Finalmente le figure 9 a 15, ripartite nelle due Tavole, sono i dettagli di parecchi pezzi principali della macchina.

E la fig. 16 rappresenta un pezzo di tutte le disegni variati, fabbricato con questa macchina.

Andamento dei fili (figura 1).

I fili della trama *p* provengono dalle file dei rocchetti *a* ed *a'* disposti ai due lati dell'apparato.

Questi rocchetti sono in n.° di 800, numero che del resto può variare secondo la lunghezza che si dà alla macchina.

A partire dai rocchetti, questi fili *p* passano per una zona di ferro *b* pertugiata di fori in numero eguale ai rocchetti, ed estendentesi nella lunghezza della macchina (fig. 11). I fili sono tesi continuamente a mezzo di occhielli *c* (fig. 12), ai quali sono sospese liberamente delle verghette o piombi *d*. Di là i fili passano per un'altra zona forata e che serve a mantenerli separati gli uni dagli altri, ed a guidarli tosto sopra un cilindro *y*, sopra il quale essi non fanno che adrucciolare per passar quindi nell'occhiello dei piccoli uncinetti *f* detti *Jacks* e che ricevono l'azione del Jacquart. I fili *p*

si recano di là fra gli uncinetti g disposti obliquamente, e rappresentati nelle loro due proiezioni (fig. 10). Questi uncinetti sono sopra una barra che rappresenta la parte di una barra da guide. Due fili di metallo g' gli attraversano in tutta l'estensione del loro rango, e impediscono che i fili p non partano, quando essi sono tirati dal congegno alla Jacquart. I fili della catena p' provenienti dal subbio a^* che le molle λ impediscono di girare liberamente, passano peggli occhi di una fila di guide h disposti sopra una barra parallela e molto prossima a quella degli uncinetti g . Queste due barre hanno un movimento di *va e vieni* nel senso della loro lunghezza, movimento che non è tutto affatto simultaneo, di maniera che i fili p e p' si accostano e si allontanano alternativamente un poco l'uno dall'altro.

Una terza classe di fili p' che si svolgono da una serie di rocchetti i montati sopra dei carri j in un solo rango (figura 9) s'incrocia ai precedenti. Questi carri j sdrucciolano fra i denti di due pettini circolari o muniti di lame ricurve k (fig. 13) disposte in faccia l'una dell'altra. I pettini k sono immobili. Il movimento dei rocchetti i è perpendicolare a quello delle barre g ed h ; questo è loro comunicato da due pezzi l, l' che pigliano alternativamente due direzioni nella parte inferiore dei carri (figura 9).

L'incrocciamento dei fili p' che servono a legare la trama colla catena, ha luogo talora da una parte, talora dall'altra di ogni filo p' , veduto il movimento di *va e vieni* della barra g e h , lo che ha per effetto di torcerli insieme. Questo incrocciamento combinato collo sviluppo dei fili della trama, forma il *tulle* che si vuole ottenere.

Due pettini o barre di punte $m m'$

agendo l'uno dietro l'altro di basso in alto, s'impegnano tra i fili al di sotto del loro incrocciamento, e serrano il lavoro contro il pezzo fisso n , al basso del quale è la *linea centrale*, o linea secondo la quale si fa il lavoro.

Gli uncinetti o *Jacks* f , sono fermi sopra un albero O che ha un movimento oscillatorio in senso inverso del movimento ascensionale dei fili g del telaio Jacquart. Questo movimento ha per iscopo di mantenere sicuramente nella posizione che essi devono occupare questi due fili p , sopra i quali lo Jacquart non opera punto, mentre quelli degli *Jacks* sopra i quali agisce, essendo tirati in dietro dai fili g , sono obbligati a curvarsi, come una molla.

I fili p tirati dallo Jacquart, quando i regoli a uncinetto r sono sollevati per la marcia ascensionale del telaio s vengono ad occupare la posizione (ved. la proiezione orizzontale, fig. 10) fra gli uncinetti g ; mentre che questi due fili che non sono tirati altrimenti dallo Jacquart vengono ad occupare per il movimento oscillatorio dell'albero o che porta gli *Jacks*, la posizione (fig. 10). Quando lo Jacquart tira uno dei fili p , questo viene a collocarsi, rispetto a un filo p' , in una posizione tale che il filo p' li circonda tutti due e li rannoda insieme, lo che forma il lavoro detto *a giorno*; se, al contrario, il filo p non è sollecitato dal congegno Jacquart, i fili di legame adiacenti circondano cadauno di questi fili per rannodarli ai due fili adiacenti della catena, e ciò forma il *tulle pieno*.

Compiuta l'opera, si ravvolge sopra un snbbio a^3 , animato da un movimento assai lento, movimento che produce anche l'effetto di mantenere tutti i fili tesi.

Gli 800 rocchetti a' sono attraversati da assi infissi in telai di ferro t , e che

girano liberamente sopra sè stessi. Questi assi portano alla loro estremità una rotella *a* (fig. 14) contro la quale urta una molla elastica *v* che spinge continuamente contro il manico *x* del rochetto, e gli impedisce di girare troppo liberamente.

800 fili *p'* si svolgono dal subbio *a*²; altrettanti fili *p*³ provengono dai rochetti *i*. Si capisce che è necessario il medesimo numero di Jaehs e di fili *q* dello Jacquart. Egualmente, occorrono 800 ucinetti *g*, e lo stesso numero di guide *h*, e di punte *m* ed *m'*.

Il congegno così stabilito produce dal tulle della larghezza di 1^m 85 centimetri.

Spiegazione delle figure 2, 3, 4, 5.

A, albero motore. A', manovelle che governano l'albero A.

Sopra quest'albero è stabilita la ruota destra A², che ingrana coll'intermediaria A³, la quale governa la ruota A⁴ fissa sull'albero A⁵.

Sopra quest'albero A⁵ sono abbassate le eccentriche 1, 2, 3, 4, 5 e 6 (estremità alla sinistra, fig. 3 e 7) e 1³, 2³, 3³ (estremità alla destra, fig. 5 e 8).

Movimento dei rochetti nei pettini circolari.

L'eccentrica 1 (lato destro) agisce sopra un galletto 1', montato sopra una leva B, il quale comunica il movimento al conduttore *l* a mezzo della biella C. Questa biella, per la manovella C², fa descrivere un arco di cerchio al pezzo *l* intorno alla chavarda inferiore del pezzo P che porta questo conduttore *l*.

All'altro capo della macchina ha luogo il medesimo giuoco. L'eccentrica 1³ agisce sopra un galletto 1³ (fig. 8) fisso a una leva B', il quale a mezzo di una

biella C', e di una manivella C³, fa descrivere un arco di cerchio al conduttore *l'*.

Queste due eccentriche 1 e 1³ devono essere abbassate sull'albero A⁵, in maniera che l'una sia in alto, quando l'altra è al basso, affinché i conduttori agiscano alternativamente.

Tuttociò fa muovere il carro *j* nel modo descritto superiormente.

Movimento dei pettini che operano il rientramento del filo.

L'eccentrica 2 (lato sinistro) agisce sopra il galletto 2', montato sopra una leva innalzata D che governa la manovella E per l'intermediario di un piede scanalato F, lo che dà alle punte *m* il loro movimento di va-e-vieni, impegnandole nei fili, o disimpegnandole.

Dall'altro lato, l'eccentrica 2³ governa del pari le punte *m'* per l'intermediario del galletto 2³, di una leva innalzata D', di un piede scanalato F', e di una manivella E'.

Queste eccentriche 2 e 2³ devono essere abbassate sull'albero A⁵ in modo da agire alternativamente.

L'eccentrica 3 (lato sinistro) agisce ad un tempo sui due galletti 3, montati sopra leve innalzate H e H', le quali, mediante le bielle I, I', governano i pezzai G, G' facendo loro descrivere un arco di circolo sopra il bottone della manivella E. Come questi pezzai sono fissi coi bracci che portano le punte *m*, *m'*, queste punte descrivono l'arco di cerchio in senso inverso dei pezzai G, G'.

Questo è il movimento di basso in alto pel quale le punte *m*, *m'* rientrano le maglie contro il pezzo *n*, come abbiamo spiegato.

All'altra estremità del congegno, un'eccentrica 3³ agisce del pari, e simultanea-

monte coll' eccentrica 3 in modo da aiutarla nel suo movimento. Ciò ha luogo mediante i galletti 3³, delle leve innanzate H, H', delle bielle scanalate I, I' e dei pezzi G, G'.

Un altro movimento è impresso alle punte *m, m'*. Alcune guide *o, o'* fisse al lato destro della macchina (fig. 5) hanno una forma leggermente rigonfia, in maniera che le barre porta-punte *m, m'* forzate da una molla ad appoggiare, nel secondo movimento descritto, contro le guide *o, o'* ed a seguirne le sinuosità, ricevono un leggero movimento orizzontale di va-e-vieni, secondo la loro lunghezza, movimento che aiuta le punte a cercare la loro strada a traverso i fili.

Movimento oscillante degli Jacks.

L' eccentrica 4 agisce sul galletto 4' della manivella J, la quale fissa all' albero O, sopra la quale stanno gli Jacks, le imprime il suo movimento di oscillazione.

Movimento del battente dello Jacquart.

L' eccentrica 5 agisce sopra il galletto 5' montato sulla leva K. Questa leva comunica il suo movimento alla biella K', la quale, a mezzo della manivella K³, fa girare l' albero K³. A quest' albero sono fisse le manivelle K⁴, che per via del braccio K⁵ fanno muovere il battente dello Jacquart V.

Movimento verticale dei regoli dello Jacquart.

L' eccentrica 6 agisce sul galletto 6' fisso alla leva L. Questa leva fa girare l' albero L', e per conseguenza descrive un arco di cerchio alla manivella L³ fis-

sa a quest' albero. Quest' ultima, per via di una biella L² e, di un' altra manivella L⁴, fa girare l' albero L⁵, al quale sono fissi i bracci L³, che innalzano od abbassano il telaio S Jacquart, per sollevare i regoli a uncinetto *r*.

Movimento di va-e-vieni delle barre delle guide.

All' estremità destra dell' albero orizzontale A⁵ è montata la ruota d'angolo M, che ingrana con una ruota fissa all' albero M', ed imprime a quest' albero un movimento di rotazione. Nella parte superiore di quello sono abbassate due eccentriche M², M³ (fig. 15) che agiscono l' una presso all' altra sopra leve innanzate M⁴, M⁵. Queste leve attaccate alle barre degli uncinetti *g* e delle guide *h*, comunicano loro il movimento di va-e-vieni superiormente descritto.

Movimento di avvolgimento della stoffa.

Un movimento assai tenue è impresso al subbio a³. Ogni qual volta la barra, sopra la quale sono fisse le punte *m'*, arriva all' alto della sua corsa, essa solleva il pezzo innanzato N. A questo pezzo N è fermato un uncinetto N', che fa camminare la ruota N² di due denti. Questa ruota porta sopra il suo albero la vite N³, che ingrana nella ruota elicoidale N⁴ sull' albero del subbio a³, il quale per questo rimando di movimento cammina ogni volta di un passo assai lento.

Parti stabili del congegno.

R, R' telaio di ghisa, rinnito dalle traverse R², R³. Dei montanti S' fissi, a queste traverse sostengono il telaio di ghisa S² del meccanismo alla Jacquart.

T: Telaio di ghisa sopra il quale sono fermi i pettini **K**. Questi pezzi **T** sono muniti di due manichi **T'**, che permettono all'operaio di ritirarli quando un filo si spezza, o quando egli vuol rimettere del filo nei rocchetti *i* dei carri.

T^s: Sopporti sopra i quali si appoggiano i telai **T**.

U: Alberi sopra i quali sono montate le manivelle **E**, **E'** che danno il movimento di *va-e-vieni* alle barre portapunte **m**, **m'**.

P; Sopporti, sulla testa dei quali si ruotolano le barre **g** ed **h**.

Le numerose molle elastiche rappresentate nei disegni servono a richiamare tutti i pezzi agenti della macchina nelle posizioni da cui le eccentriche gli spostano.

Formazione del punto o delle maglie (fig. 17 a 21).

Si è già potuto conoscere dalla descrizione che precede, che il tulle confezionato con questo congegno si compone di tre serie diverse di fili, vale a dire:

1.^o *La catena*, o fili longitudinali estendentisi in tutta la lunghezza del tessuto.

2.^o *La trama*, o fili trasversali formanti dei *sig-sag* regolari, fra ogni filo della catena.

3.^o Di fili di connessione torti intorno ad ogni filo della catena che lo legano ai due fili della trama o *sig-sag* adiacenti.

Cercheremo di rendere intelligibile ai nostri lettori la formazione successiva delle maglie, mediante le figure 17, 18, 19 e 20.

Contrassegneremo coi numeri dispari 1, 3, 5, 7, 9 i fili della catena; questi fili provengono come abbiamo già detto dal subbio **a²** (fig. 1).

Indicheremo coi numeri pari 2, 4, 6, 8 i fili della trama che si svolgono dai rocchetti **a**, **a'**.

Finalmente designeremo colle lettere **a**, **b**, **c**, **d**, e i fili di connessione, quelli che nella macchina provengono dalle navette o carri **j**.

Cominciamo dal momento in cui un rango di maglie viene dal formarsi (figura 17) ed esaminiamo come le maglie successive si formeranno.

I denti del pettine **x** sono ancora tra i fili, e non si ritireranno che quando le maglie seguenti saranno abbastanza avanzate nella loro formazione perchè le precedenti non arrischino di esser guastate.

I fili della catena o i *dispari* passano, come è noto, per le guide **h**, ed i fili della trama o i *pari* peggli uncinetti-guide **g**.

I carri **j** sono sul pettine circolare dinanzi.

Le barre **g** ed **h** marciano da sinistra a destra, in maniera che i fili *pari* e *dispari* prendono la posizione della fig. 18, e s'incrociano come segue:

Il filo della trama 2 col filo di connessione **b**; il filo 4 col filo **c**, 6 con **d**, ed 8 con **e**.

I carri passano allora dal pettine anteriore a quello posteriore.

Il pettine o barra delle punte di dietro **g** discende e viene ad appoggiarsi dal lato destro dei fili **a**, **b**, **c**. Pel suo movimento di *va-e-vieni* nel senso della sua lunghezza, questo pettine spinge contro questi fili nella direzione della sinistra onde passare, avanzandosi, con sicurezza a sinistra dei fili 2, 4, 6, ecc. Allora il pettine **y** monta, mentre quello **x** si ritira dalle maglie, di maniera che l'incrociamiento dei fili **a**, **b**, **c**, ecc., con quelli 2, 4, 6, ecc. trovasi elevato alla posizione della fig. 19.

Le barre delle guide **g** ed **h** marciano

da destra a sinistra, e per conseguenza i fili ch'esse dirigono, pari e dispari, sono trascinati nella direzione di sinistra. (fig. 20).

I carri passano dal pettine di dietro a quello dinanzi, la barra porta-punte del dinanzi x viene, per un movimento simile a quello descritto, da y a rilevare l'incrocciamento dei fili, mentre le punte del pettine y si ritirano, e che i fili si trovano nella posizione della fig. 17; con questa differenza che una doppia maglia di più si trova fatta, vale a dire che i fili della trama hanno attraversato gl' intervalli dei fili della catena una volta da sinistra a destra, ed una volta da destra a sinistra.

Tutta la fabbricazione del tulle continua esattamente, come l'abbiamo descritta.

S'intende senza dirlo, che le proporzioni delle nostre figure non sono esatte, mentre abbiamo solamente voluto in un piccolo spazio dimostrare il procedere dei fili.

Per formare la parte detta *a giorno* basta evidentemente che l'incrocciamento di alcuni dei fili 2, 4, 6, 8, ecc., coi loro fili di connessione a , b , c , d corrispondenti, non abbia luogo.

Così (fig. 21) i fili 2, 6, 12 s'incrociano coi fili di connessione a , c , d , f . Il pettine x passa i suoi denti sopra il loro incrocciamento, di maniera che la formazione delle maglie avrà luogo pegli intervalli della catena 1 a 3, 5 a 7 e 11 a 13, colla stessa regolarità come nelle figure 17, 18, ecc.

Ma i fili 4, 8 e 10 sono sollecitati dallo Jacquart nel momento in cui ha luogo la marcia da destra a sinistra; di maniera che essi non possono avanzare sufficientemente nella direzione di sinistra per incrociarsi coi fili b , d ed e .

Ne risulta che i carri passeranno da

un pettine all'altro senza incontrarli, e che i denti corrispondenti del pettine x rimonteranno, per così dire, a vuoto.

Così il filo di trama 4 non sarà punto rimandato, pel filo di connessione b , al filo della catena 3, intorno al quale il filo b si torce; vi sarà dunque in questo caso una soluzione di continuità, un *sag* di questo filo di trama 4. Questo è ciò che costituisce un *a giorno*. Sarà lo stesso dei fili 8 e 10.

Si capisce inoltre che mentre lo Jacquart agirà sopra questi fili, essi non perverranno altrimenti a rannodarsi al filo della catena, collocata alla loro sinistra, e che per conseguenza essi resteranno attaccati ai loro fili della catena destra, e che il filo di connessione corrispondente si torcerà intorno a questi due fili.

Si vedrà del pari che si potranno ottenere quanti *a giorno* si voglia vicini gli uni agli altri (orizzontalmente) *a giorno* che saranno separati da cordoni formati da un filo di catena e da un filo di trama, intorno ai quali un filo di connessione è avvolto a spirale.

Abbiamo indicato nella fig. 21 parecchi *a giorno* così condotti.

Questi sono gli ultimi perfezionamenti introdotti nel telaio alla Jacquart per la fabbricazione del tulle.

In questa macchina il numero delle barre delle guide è ridotto a due, lo Jacquart agendo direttamente sui fili: disposizione molto vantaggiosa per produrre a volontà nel tessuto degli *a giorno* che formano disegni svariati.

Il punto del tulle prodotto con questa macchina è tutto affatto diverso dal punto esagonale.

(CARENA. — ARMEGAUD.)

TELAIO DEL BONELLI. Togliamo la seguente descrizione dal n.º 62 (3 ottobre 1855) del *Giornale delle Arti e delle*

Industrie di Torino, che reputiamo esat-
tissima. Se i nostri lettori troveranno in
essa ripetute alcune particolarità per noi
già date, rispetto a certe parti che co-
stituiscono il congegno, non lo abbiano
per un pleonasmo vizioso; imperciocchè,
prima di tutto non oseremo toglier ver-
bo da un articolo compilato da altri, ed
in secondo luogo, a rendere intelligibile
un meccanismo così complicato, e dove
spesso mancano i termini italiani corri-
spondenti ai francesi, gli schiarimenti non
sono mai troppi.

« Prima di farci a dare un'idea del te-
lajo che abbiamo ammirato ieri nell' of-
ficina della società dell' elettro-tessitura,
premetteremo alcuni cenni per cercare
di mettere tutti i nostri lettori, anche
estranei all' arte del tessere, nel caso di
meglio comprenderne le disposizioni.

« Base di ogni tessuto è una serie nu-
merosa di fili disposti paralleli orizzon-
talmente, che formano il così detto *ordito*,
e sono ravvolti su due cilindri che
diconsi *subbi*, e li mantengono tesi co-
stantemente. Ciascuno di detti fili passa
in un occhiello portato da altri fili ver-
ticali. Nella tela comune questi ultimi
sono alternativamente riuniti in due fasci
ed attaccati a due traverse che diconsi
licci. Quando l'operaio alza uno di que-
sti licci, metà quindi dei fili dell' ordito
sollevansi e fanno un certo angolo cogli
altri che rimangono orizzontali. Nello spa-
zio formatosi in tal guisa fra le due metà
dell' ordito viene slanciato un pezzo di
legno foggato a punta rialzata alle cime,
perchè scorra più facilmente, e detto per
questa sua forma *navicella* o *spuola*; in
una cavità di esso avvi nicchiato un pic-
colo rocchetto su cui è avvolto un filo;
nello scorrere della spuola attraverso l'or-
dito essa abbandona un'agugliata di que-
sto filo; una specie di fitta grata, in cui
passa l'ordito, e che chiamasi il *pettine*,

viene a battere contro il vertice dell' an-
golo che forma l' ordito; questo filo tra-
versale dicesi *trama* o *ripieno*; abbas-
sandosi allora i fili dell' ordito ch' erano
alzati ed elevandosi l' altra metà, la tra-
ma trovasi pressa in mezzo dell' incro-
cialura; la spuola vi passa, lascia un al-
tro filo di trama, poscia si cangia di
nuovo la metà dell' ordito che si solleva,
ed è una successione di simili movimenti
che produce la tela. Talvolta invece che
scompartire l' ordito in due soli mazzi e
attaccarli a due soli licci, dividesi in tre,
quattro, o più mazzi con altrettanti licci,
e variando l' ordine, con cui questi sol-
levansi, ottengono i tessuti incrociati,
rasati, e simili.

« Se invece delle disposizioni dianzi
descritte, di rialzare insieme, cioè, ad un
tratto una metà, od una quarta parte
dell' ordito alternatamente, sollevasi solo
un piccolo fascio con certo numero di
fili vicini, chiaro è che in quel tratto la
trama rimarrassi scoperta, e per la sua
direzione trasversale, o meglio ancora se
di natura o di colore diversifica dall' or-
dito, formerà tratti d' apparenza diver-
sa dal fondo, ed è chiaro del pari che
sollevando questi fasci con un certo or-
dine prestabilito si potrà ottenere che i
tratti costituiscano regolari figure. Ta-
le è il principio sul quale appunto si
fonda la tessitura delle stoffe operate
nelle quali la trama lasciata scoperta fa
l' ufficio dei colori nella pittura. Dap-
principio il movimento di questi fasci
facevasi attaccando a ciascuno d' essi una
funicella che pendeva sotto al telaio, ove
un fanciullo steso supino tirava ora l' u-
na ora l' altra di esse, secondo che l'e-
sigea il disegno. Sorgeva però l' illustre
Jacquard, il quale, dietro la tracce d' in-
gegnerose disposizioni immaginate dal ce-
lebre Vaucanson, dava all' industria un
ordigno che rese immortale il di lui no-

me, mercè del quale il tessitore, lavorando come se facesse una semplice tela, vede riprodursi sotto i suoi occhi i più belli e complicati disegni. In luogo che a funicelle pendenti sotto al telaio, attaccava egli i fasci dei fili isolati a spranghette verticali unciniate all'estremità superiore, ed infilte negli occhi di altrettante spranghette orizzontali od aghi. Di contro agli uncini disponeva liste di ferro inclinate, legate insieme, formanti una specie di grata. Piccole molle spirali adattate agli aghi tengono gli uncini accavalcati sulle liste della grata. Ora si vede che stando le cose disposte a tal modo, sollevando la grata, questa innalzerebbe seco tutte le spranghette verticali e tutti i fili dell'ordito cui corrispondono. Prima però che la grata si alzi, un pezzo di cartone viene a battere contro le cime degli aghi, inclina le spranghette verticali, ed allontana gli uncini dalla lista della grata. Se allora questa si alzasse, non incontrando nessun uncino non alzerebbe alcun filo. Se però si fanno al cartone alcuni buchi rispondenti ad alcuni aghi, questi soli non saranno respinti, e gli uncini delle loro spranghette verticali rimanendo a cavalcioni sulla grata si solleveranno con essa. In tal guisa regolando il modo come saranno disposti i fori sul cartone, si faranno alzare i fili che si vorrà; legando poi insieme molti di questi pezzi di cartone e facendo che si cangino ad ogni colpo di trama, si ottiene sulla stoffa un disegno regolare e continuato.

« Questa mirabile disposizione, vinta ben presto le difficoltà che le si erano opposte, si diffuse immensamente, ed oggi il telaio a tirelle (*à la tire*), come dicevasi, non è più in uso che presso rozze e quasi selvaggia popolazioni.

« Non poco studio occorre però per trovar moduli di combinare i cartoni e la

furatura di essi nel modo che richiedevasi per la produzione dei disegni. Fatto non schizzo di questi, conviene ripeterlo sopra carta quadrettata (*mise en carte*), poscia, con l'appoggio di questa, contando i quadrelli, conviene forare opportunamente i cartoni (*lisage*). Queste ultime operazioni, che a primo aspetto dovettero sembrare lunghe così e minuziose da spaventare i manifattori, poterono in appresso, con metodi e meccanismi opportuni, grandemente semplificarsi tanto da eseguirsi prontamente assai, con facilità e sicurezza. Rimaneva però lunga sempre e costosa la ripartizione del disegno nei quadrelli, la quale esigeva l'opera di persone esperte in questa specialità, ed aveva regole particolari intimamente legate con l'arte del tessere. Di più, i cartoni, oltre alla spesa che sempre pure costavano pel materiale di essi, per la loro foratura e per riunirli a guisa di catena, erano di grande imbarazzo per l'ingombro che recavano ammuccchiandosi di fianco al telaio. Se, in vero riflettasi che ogni cartone non corrisponde che ad un filo di trama, e si consideri la finezza di questo, ben si comprende qual gran numero ne occorresse, per poco che fosse lungo il disegno, e non raro è il caso in cui se ne impiegano da venti a trentamila e più ancora.

« Il trovato del cav. Bonelli ha lo scopo di omettere non solo i cartoni, evitando con ciò le spese del materiale di essi, della loro foratura (*lisage*) e riunione, ma altresì la ripetizione su carta quadrettata del disegno (*mise en carte*), sicchè il costo di questo supera di poco quello dello schizzo che ora si fa. A tal fine introdusse egli nella tessitura un principio che prima di lui rimasto eravi estraneo, quello della elettricità, ed unendo in tal guisa due cose che, diverse affatto e disparate apparivano, mise sulla via di

ridurre a perfezione ed economia ancora maggiori la macchina dello Jacquart. Considerando la grande facilità e rapidità con cui quell'agente misterioso si produce, si annienta, e si dirige là ove si voglia, pensò, egli che nulla al pari di esso potesse meglio valere a determinare il sollevamento dei fili dell'ordito con ordine determinato.

«Esponiamo prima il principio; i modi come venne finora applicato dappoi. Stabili il cav. Bonelli avervi tanti cilindretti di ferro dolce, quanti sono i fasci di fili da alzarsi separatamente; intorno a questi cilindri avvolse a più spire filo di rame fasciato di seta o di cotone; è noto che quando l'elettrico gira nel filo di rame, il ferro acquista le proprietà di un magnete, e perciò questa combinazione dicesi *elettro-calamite*. Ora, mentre un capo di tutti i fili delle elettro-calamite va ad un polo della pila, l'altro capo di ciascuno di essi separatamente va ad una lamina isolata, grossa poco più che un mezzo millimetro; l'insieme di queste lamine costituisce il così detto *rastrello* o *pettine*. Sta questo sospeso con le sue punte sopra una lastra metallica, che comunica con l'altro polo della pila. Ora egli è chiaro che se il pettine si abbassa sicchè tocchi il metallo, il circuito si compie, la corrente circola nelle spire delle elettro-calamite, e tutti i ferri di esse si magnetizzano. Se però copronsi con una vernice isolante alcuni tratti della lastra metallica, i denti del pettine che poggeranno su di essi non lasceranno passare la corrente, nè le elettro-calamite corrispondenti si magnetizzeranno menomamente. Così, secondo i contorni del disegno fatto dalla vernice, si distribuirà la corrente e si produrrà il magnetismo.

«Ottenuto questo effetto, facile è vederne l'applicazione. Se, per esempio, dispongonsi le elettro-calamite al di so-

pra delle spranghette verticali che portano i fasci dei fili, e s'innalzano quelle meccanicamente portandole a contatto dei ferri, poi facciansi ridiscendere, rimarranno sospese quelle sole che trovarono magnetismo; ripetendo l'innalzamento, ma facendo scorrere la lastra metallica di sotto al pettine, si cangerà la distribuzione dell'elettrico, e quindi altre spranghette rimarranno sollevate, e così via seguitando. Tale era di fatto la disposizione adottata dal sig. cav. Bonelli per la dimostrazione del suo principio, ed era tanto più seducente, quanto che semplicissima era e sostituivasi interamente all'apparato Jacquart; se non che dovendo le elettro-magneti sostenere il peso dei fasci dei fili e dei piombini che li tengono tesi, occorreva una corrente forte di troppo. Disposersi allora le calamite orizzontali, sicchè invece di presentarle alle spranghette verticali venissero a corrispondere alle teste degli aghi. Portavansi contro queste, poi si ritiravano, nel che fare traevano seco gli aghi se erano calamitate, facendo muovere gli uncini sulla grata, o li lasciavano al loro posto, se non erano calamitate. Questa disposizione era pure semplicissima, adattavasi ai Jacquart attuali senz'altra modificazione che quella di togliervi le piccole molle spirali, con l'unico inconveniente della mobilità delle elettro-calamite, cui del resto era facile riparare lasciando le molle spirali agli aghi, e spingendo questi contro la calamite. Il telaio che videsi lavorare presso la casa Duprè e figli, era appunto con le calamite mobili.

«Si pensò pure a fare una piastra la quale tanti fori avesse quanti erano gli aghi, e combinare in modo che le calamite chiudessero quei fori che non devono lasciar passare gli aghi. Prima che la grata si alzi, gli aghi vengono spinti contro la lama o la lama contro gli aghi,

e al ha come un cartone eterno, la disposizione dei fori del quale varia ad ogni colpo di trama.

« Il telaio che esprimevasi agli azionisti gli scorsi giorni, e che fu poscia inviato a Parigi, è un telaio a cotonerie meccanico, tale, cioè, che non abbisogna del tessitore, il quale abbassi, poi abbandonando la calceole, slanci la spuolo, ecc., ma tutti questi effetti produce da sé, solo che una forza motrice qualunque d'acqua o di vapore ne giri l'albero principale. Costruito interamente nelle officine della società, per cura del valente meccanico signor Sire, nulla esso lascia a desiderare nè per la finitezza del lavoro, nè per la intelligente combinazione delle sue parti. Non avendovi nell' officina motore inaninato, vedevansi, al semplice giro d'un manubrio, sollevarsi i fili regolarmente, volare la spuolo, battersi la trama dal pettine. Alla parte superiore di questo telaio aveavi un meccanismo Jacquard con apparato elettrico eseguito dal sig. Hipp, distintissimo meccanico di Berna, e posto in opera dal sig. Sire sullodato. È questo formato appunto di una piastra, contro la quale vengono a battere gli aghi, ed i cui fori si aprono o chiudono secondo che porta il disegno. Questo effetto si ottiene con cilindri d'ottone impernati e sventi due bracci di ferro a squadra alle cime; un moto di *va-e-vieni*, porta l'uno di questi bracci al contatto delle elettro-calamite, e, secondo che è ritenuto da queste o no, l'altro braccio presentasi di contro al foro e lo ottura, oppure lo lascia aperto al passaggio dell'ago. Il pettine è qui formato per guisa che ogni dente di esso componesi di due lamine isolate, una delle quali comunica con una delle elettro-calamite, poi con un polo della pila, l'altra col polo opposto. Finchè le due lamine sono isolate la corrente è intercetta; ma se le loro punte

toccano uno stesso pezzo metallico, il circuito si compie. In tal guisa un semplice disegno di staguola sulla carta basta a regolare lo scompartimento dell'elettrico e la magnetizzazione temporaria. Quello che recava piacere maggiore e sorpresa, specialmente a quelli dell'arte, era vedere la semplicità somma del disegno e la mirabile esattezza con cui si riproduceva sul tessuto, donde chiaramente appariva e il tenue costo di esso, e la facilità di variarlo, correggerlo, o rifarlo in brevissimo tempo; nè certo alcuno vi avrà il quale dir possa che sotto questo aspetto qualche cosa rimanesse a desiderare. Questo risulamento è di tanto maggiore importanza, che difficilmente dapprima lo Jacquard adattavasi ai telai meccanici per le cotonerie, e che la qualità del fondo del tessuto presentava alla riuscita del disegno difficoltà ben maggiori che non ne oppongano le ordinarie stoffe di seta.

« Il fondo formavasi di fatto col mezzo di tredici licci, mossi da una specie di piccolo Jacquard laterale, il quale agiva con un cilindro su cui aveanvi tredici serie di buchi, dei quali eranvi otturati quelli che dovevano respingere gli aghi. Questo sistema, applicato anche ad alcuni telai per tessuti semplici, è ottimo quando si tratti di sostituire un piccolo numero di cartoni, ed agisce in vero egregiamente.

« Ad altro effetto erasi pure dal signor Sire applicata la elettricità. Di fianco all'ordito, a vece di una sola nicchia per la spuolo ve ne hanno cinque sovrapposte, con altrettante spuoole guernite di fili di colori diversi. Alcune elettro-calamite ricevono moto alternativo intorno ad un perno e vengono a contatto di braccia corrispondenti ad un meccanismo che fa alzare od abbassare il portaspuolo. Un pettine, simile a quello della

macchina Bonelli, poggiasi ad ogni colpo sopra una striscia di carta che cammina sopra un piccolo cilindro, e sulla quale vi hanno, a distanze determinate, piccoli pezzi di stagnuola corrispondenti ad un dente del pettine. Quando questo viene a poggiare sul metallo, una delle elettrocalamite si magnetizza, trae seco il braccio del meccanismo con cui si porta a contatto, come dicemmo, e il porta-spuole alzandosi od abbassandosi presenta una spuolo diversa da quella di prima al batteente, e il colore del disegno sulla stoffa si cambia.

« Tali sono i fatti che tutti poterono verificare, ed i quali dimostrano di già in quanti casi per molti tessuti possa il trovato del cav. Bonelli utilmente applicarsi, divenendo un ginoco per esso quelle difficoltà dei disegni che limitavano altra volta i mezzi dell'arte. Siamo poi lieti di poter annunziare che a giorni potrà vedersi lavorare altro telaio per le stoffe di seta, con un disegno che terrà luogo di trentamila cartoni, e ciò mercede le assidue e benemerite cure di uno dei più distinti nostri manifattori, il sig. Guilloit, il quale essendo membro del Consiglio d'amministrazione della Società dell'elettro-tessitura, si prestò indefessamente a sollecitare la pratica applicazione del trovato, e coi suoi lumi e studi contribuì grandemente ai buoni risultati ottenuti. Altra macchina attendesi pure fra pochi giorni dal signor Hipp di Berna, la quale supererà certo quelle attuali, giovandosi l'ingegnere meccanico della acquistata esperienza. Altra macchina ancora sappiamo essere in lavoro e presso al suo termine per opera del sig. Vincenzi, giovane meccanico di molto ingegno e che assistè il cav. Bonelli nella costruzione delle prime macchine di saggio. Da persona bene informata ci viene riferito finalmente che si

Suppl. Dis. Tecn. T. XXXIX.

sta seriamente occupandosi delle stoffe a più colori, per le quali coi cartoni ne occorre un numero ancora maggiore, ed esigonsi altre operazioni lunghe e costose (*translatage*). Si assieura starsi provando un metodo assai facile e tale da aumentare di poco la spesa che si ha pei tessuti ad un color solo.

« Tutto ciò evidentemente dimostra con quanto impegno l'inventore ed il Consiglio d'amministrazione spingano innanzi la cosa, e danno certo pegno che, vinte quelle difficoltà inseparabili da ogni innovazione, e che in tal caso dovevano essere tanto maggiori quanto che trattavasi di arte già per sè stessa difficilissima, si potrà ben presto vedere diffuso nelle principali officine il sistema Bonelli, con vantaggio reciproco dei manifestori e dei consumatori ad un tempo ».

(*Gior. d'Art. e Manifatt.*)

TELAIO CIRCOLARE DA MAGLIE. I telai da maglie hanno raggiunto oggidì una grande perfezione, sotto il doppio rapporto della loro organizzazione e della finezza dei loro prodotti. La più parte dei telai attnati sono stabiliti secondo il sistema circolare o continuo, e possono fabbricare regolarmente quantità enormi di tessuti, con o senza disegni. Ella è questa costruzione perfezionata che ci proponiamo descrivere particolarmente, dopo aver gettato uno sguardo retrospettivo sopra gli anteriori perfezionamenti che hanno condotto questa industria allo stato florido per essa da alcuni anni raggiunto.

Altre volte le maglie si facevano a mano col mezzo dei ferretti o degli aghi, ogni movimento faceva un punto. Fu immaginato quindi un telaio meccanico, la cui proprietà fosse quella di far tante maglie in un solo tratto quante se ne trovassero di ripartite sopra la medesima linea retta. Il vantaggio di questo come di tutti

i telai meccanici fu dunque di dare molto più prontamente un prodotto più regolare di quello della mano; ma il suo principale inconveniente stava nel non poter fornire che delle superficie piane, che si era in seguito obbligati di tagliare e di riunire con cuciture, o con rammendamenti addizionali.

Per quanto imperfetta riuscisse questa scoperta essa diede origine ad una industria considerevole, e fu la sorgente di un benessere igienico reale. Recca stupore a buon dritto che il suo inventore sia rimasto nell'oblio, e che gli annali industriali non abbiano neppure registrato il suo nome.

Lascieremo in questo argomento parlare il sig. Alcan, il quale ha pubblicato nel 1847 un'opera interessante sulle materie tessili:

« Noi pensiamo, egli dice, nel figurarci che le calzette, così necessarie al giorno d'oggi, fossero per lungo tempo un indumento ignorato, o non servisse che come oggetto di puro lusso. Il loro prezzo era tale in fatti che bisognava appartenere alla classe privilegiata delle società per usarne. Malgrado i servizi segnalati resi dal telaio da maglie, e benchè la sua origine non risalga al di là del xiv secolo, il nome del suo inventore non tu, come abbiamo detto, conosciuto. Gli uni ne attribuirono il merito ad un inglese, altri a un francese, i più ad un monaco italiano. »

La maglia, com'è noto, è un tessuto composto di una serie di magliette intrecciate le une colle altre in modo da mantenersi reciprocamente in questo stato. La formazione di queste maglie, e la loro disposizione si operano da principio nella maniera seguente:

Stendesi un filo continuo sopra aghi auncinati analoghi a quelli rappresentati in elevazione ed in pianta nelle figure 1, 2, Tav. CLV delle *Arti mecca-*

niche, vale a dire piantandoli per la loro estremità *a* in un piombo, o fra barrette pertugiate e ricurve all'altra estremità in forma di uncinetto flessibile *b*; una cavità *c* detta *cassa*, serve a ricevere in certi momenti la punta di questo uncinetto. Le piastrelle che corrispondono agli intervalli degli aghi formano le piegature o le ondulazioni del filo col loro movimento; queste pieghe *s'* introducono nello stesso tempo sotto il becco degli aghi auncinati (ved. le figure 3 a 8 che rappresentano il lavoro successivo della tessitura e l'aspetto generale delle maglie). Questo becco essendo compreso dal *pressore* ed entrando nella cassa dell'ago, le maglie che hanno preceduto quelle di cui parliamo, e che erano ritirate, non trovando più ostacoli per essere liberate dagli aghi che, in questa condizione non possono più fare di per sè le funzioni di aghi auncinati, esse passano dunque per di sopra alle ultime maglie che sono rimaste sui beccchi, e si trovano alla loro volta passate nelle prime per formare finalmente delle maglie. Queste ultime sono poste in ritiro come le precedenti, aspettando delle nuove maglie, e così di seguito.

Ciò detto per la formazione delle maglie, parliamo dei mezzi meccanici successivi che furono immaginati per istituire i telai circolari, e che servono per così dire d'elementi a questi ultimi.

Fino dal 24 febbraio 1796 il sig. Decroix proponeva di fabbricare delle calze tagliate dalla pezza, allo stesso modo che si confezionano gli abiti. Egli prendeva a quest'uopo un privilegio di cinque anni, pretendendo che il suo metodo fosse nuovo ed economico. Egli è con questo processo che si spacciavano frattanto le pezze continue ottenute col telaio circolare.

Ebbe a notarsi all'Esposizione dei pro-

dotti dell'industria nel 1803 un telaio da calze che funzionava mediante una manivella, e che eseguiva tutte le sue funzioni colla più grande esattezza. L'inventore del telaio, il sig. Aubert di Lione, otteneva la medaglia d'oro.

Questa semplificazione di una macchina così complicata come il telaio da calze può essere considerata, a giusto titolo, come il germe dell'idea che più tardi fece immaginare i telai circolari. Nel 1819 il sig. Aubert perfezionava nuovamente il suo ordigno e giunse a fabbricare dieci metri di stoffa a maglia continua per giorno.

Alla stessa Esposizione il sig. Jean-deau fu del pari onorevolmente citato per la semplicità dei suoi telai e la facilità della loro manovra. In questi ultimi le piastrelle erano sostituite da rotelle dentate moventisi in una linea parallela agli aghi; i denti di queste rotelle formavano le cresphe, e le facevano passare nello stesso tempo sui becchi degli aghi.

Il pressore dell'antico telaio era sostituito da rosette di rame serventi a separare le piastrelle destinate a ricondurre le maglie vecchie sulle nuove, o a mettere queste in ritiro.

I sigg. Viardot nel 1804, e Dautry nel 1805 costruirono anch'essi dei telai perfezionati; quello del sig. Dautry raccomandavasi per l'esattezza del lavoro, la dolcezza dei movimenti, il suo poco spazio e la sua leggerezza, mentre non pesava che quindici chilogrammi. Il suo prezzo variava secondo la grandezza dai 350 ai 400 franchi.

Nel marzo 1805 i sigg. Favreau, e Luigi Thiebault il vecchio, presero un brevetto d'invenzione per un telaio da calze a manovella, od a rotazione continua, sebbene, nel suo principio, l'idea non fosse nuova.

A detta dell'autore, questo telaio non

domandava che un mezz'ora o sei settimane per farne la pratica; bastava che l'apprendista sapesse tenere gli aghi diritti, montare e smontare una calza, e che conoscesse i restringimenti.

Il movimento essendo più rapido ed anche interrotto, in causa della leggerezza dei suoi differenti giuochi, l'operaio poteva, ogni settimana fabbricare quindici paia di calze da donna del n.º 30, o 20 fine. Questo genere di telai poteva sempre, secondo l'autore, ricevere il comando da un motore continuo.

Nel marzo del 1808 il sig. Giuliano Leroy, orologiaio di merito a Parigi, prese un privilegio di 15 anni per una macchina intitolata *tricoteur* francese, propria a fabbricare le maglie di qualunque larghezza e di qualunque finezza, dove si fa menzione per la prima volta dell'ordigno da maglie. Quest'organo, altrimenti detto *lanterna mobile* in filo d'acciaio, è rappresentato nelle fig. 1 e 2, Tav. CLVI, e si compone di un asse *a* portante da un lato la detta *lanterna b*, e dall'altro una ruota dentata *c* che le comunica il suo movimento e che la guida negli aghi sotto un angolo di 45° senza ch'essa provi nessun attrito. Questa lanterna prende la quantità di filo necessaria per la maglia, la trasporta alla testa degli aghi, vi forma degli anelli regolari, e fa per conseguenza tre azioni, vale a dire, raccoglie, spinge il filo fino alla testa degli aghi e lo selda.

La funzione regolare di questo pezzo rendeva necessario l'uso di un rocchetto mobile egualmente ad asse prolungato, portante una rotella che ferma gli aghi nel tempo stesso che passa la maglia e che si trova spinta dai rocchetti negli anelli già preparati della lanterna. Tutto questo compievasi con una ruota di *abbattimento* disposta ad angolo retto, relativamente alla testa degli aghi e desti-

nata ad assicurare e finire la maglia. Un secondo rocchetto simile al primo, ma disposto in senso contrario, prendeva alla sua volta il tessuto, lo toglieva dal becco degli aghi, e lo rimetteva nella sua prima posizione.

La lanterna del sig. Leroy ricevette in seguito dei perfezionamenti nella collocazione delle lame: queste (fig. 1.^a) in luogo di essere saldate stabilmente, erano al contrario stabili o mobili a volontà.

È la lanterna perfezionata che si vede rappresentata nelle figure citate precedentemente; vi si riconosce il portalamme in rame *d*, nel quale sono collocate tutte le lame, la base stabile *e*, e la base mobile *e'*, fra le quali queste lame sono comprese. Quando si vuol cangiare o sostituire una d'esse, *b* (fig. 1 e 2), basta togliere la base mobile col suo galletto, rimettendola a sito terminata l'operazione. Questo genere di lanterna gira su punte o cuscinetti.

La prima idea del telaio circolare sembra appartenere al sig. Andrieux, il quale nell'8 settembre 1815 prendeva a Parigi un brevetto d'invenzione di quindici anni, per un telaio proprio ad eseguire con un movimento di rotazione continua, delle stoffe a maglia circolari e senza fine, di qualunque dimensione, chiamato appunto *telaio circolare senza fine*.

Questo telaio componevasi di una tavola circolare di legno, intorno alla quale stavano accomodate separatamente degli aghi simili a quelli del telaio da calze ordinario. Nel centro di questa tavola eravi un vassoio portante i differenti organi di distribuzione del filo e della formazione delle maglie. Questo vassoio si manovrava prima col mezzo di una manivella, dice l'autore, ma meglio con una leva a manico solidario col vassoio. L'operaio prendendo questa leva e girando con es-

sa intorno al telaio conduceva i diversi organi mobili pegli aghi fissi, e dava origine ad una stoffa continua senza fine avente la forma di un tubo cilindrico. Gli organi mobili si componevano di rotelle di differenti forme.

Il sig. Andrieux, che non aveva che un giuoco d'organi mobili, prevedeva che si potrebbe metterne parecchi, ed arrivare così a fare un lavoro doppio, triplo, ecc.

In un'aggiunta, che risale all'11 gennaio 1821, egli segnalava degli importanti miglioramenti:

1.^o L'uso delle piastrelle per condurre la maglia sul gancino degli aghi. Queste piastrelle si collocano fra ogni ago e si accomodano in modo da poter avanzare o rinculare mediante una guida fissa sul telaio, e collocata in maniera che il filo passa sopra il gancino dell'ago nel momento in cui ha luogo l'azione del pressore, e ch'essa viene a portarsi all'estremità, ciò che si chiama in francese fare l'*abattage*.

Di questo modo la maglia è prodotta, e bisogna respingerla in dietro per dare alla prima rotella i mezzi di ricominciare una nuova maglia, lo che si fa mediante un'altra guida curva disposta sul telaio davanti la stoffa, e collocata in modo da operarne l'allontanamento.

2.^o L'uso dei piccoli cilindri alimentari per la distribuzione del filo.

3.^o Il comando, o governo, per un albero orizzontale a manivella, guernito verso la metà del telaio di un rocchetto d'angolo che s'ingrana con una ruota a corona, comando analogo a quello che si è conservato fino ad oggi, e che dispensa l'operaio del muoversi.

4.^o L'uso di una ruota di *pressura* a denti interrotti per combinare disegni svariati. Si comprende in fatti che questa ruota, in ragione della sua dentatura, passando sopra una parte degli aghi

senza spingerli, produce delle maglie interrotte, il cui effetto può tornare gradevole all'occhio.

Il sig. Andrieux riassume i suoi perfezionamenti osservando: che l'operaio non è più obbligato a girare intorno del telaio per imprimergli il movimento, e che il telaio si trova sospeso al soffitto per un albero che parte dal centro, e che è fissato stabilmente.

Un'altra disposizione del telaio dello stesso autore consisteva nel collocare gli aghi nell'interno di un circolo di rame portante alla sua circonferenza esteriore alcuni denti, i quali col mezzo d'un rocchetto, col quale ingranavano, servivano a metterlo in azione.

Questo circolo girava su tre galletti. Il filo vi arrivava tangenzialmente, col mezzo di una guida, ed entrava naturalmente sul becco degli aghi.

L'azione del *raccoglimento* (*cueillage*) effettuavasi a mezzo di una gran ruota *a* (fig. 3) portante sulla sua circonferenza un certo numero di piastrelle *b*. Queste piastrelle discendevano le une dopo le altre fra gli aghi, colla materia, e rimontavano del pari a mezzo di una piccola puleggia *c*, collocata in maniera da restare nel cerchio o da far fare alternativamente l'altalena a queste piastrelle nel momento in cui toccavano gli aghi.

Avvenuto così il raccoglimento, un'altra ruota collocata diagonalmente sotto gli aghi, riconduce la maglia fatta precedentemente per di sopra il becco degli aghi mentre una terza ruota riferita al di sopra della precedente fa l'ufficio del *pressore*.

Tre altre ruote collocate in seguito diagonalmente riprendono il tessuto alternativamente per portarlo fino all'estremità dell'ago, e fanno per conseguenza l'ufficio del così detto *abattage*; poscia

una guida fissa disposta in forma di cama, respinge il tessuto dietro l'ago, per dare alla prima rotella la facoltà di ricominciare l'operazione.

Con una seconda aggiunta, nel settembre 1824, il sig. Andrieux recò al telaio circolare dei mutamenti consistenti in una nuova forma data alle rotelle, in maniera da sopprimere tutte le piastrelle; queste rotelle essendo munite di ale d'acciaio inclinate sopra gli aghi in modo da sforzare la stoffa ad andare talora avanti, tal altra indietro.

Quattro rotelle bastano per fare la maglia.

Non consta che quest'ultimo perfezionamento sia stato sanzionato dalla pratica; ma si può dire che il sig. Andrieux è l'autore di molti principii manifatturieri che sussistono anche al giorno d'oggi. Così è realmente, a datare da questa epoca, che l'industria dei telai a maglie circolari prese un vero slancio per arrivare a quell'alto grado di perfezione che occupa adesso.

Un telaio, che gli autori intitolarono *Tricoteur français*, fu privilegiato per quindici anni a nome dei sigg. Pinet, Demeun, Fabre e Ponton nell'ottobre 1818. La descrizione e i disegni di questa macchina furono tenuti segreti durante tutto il tempo del privilegio. Questo telaio fabbricava specialmente coperte di lana, tappeti da piedi, e di drappo. Constatiamo semplicemente questa invenzione per la data, dacchè sembra che sia la prima rispetto all'industria delle grosse lane.

Secondo gli autori, essa produce in un giorno, mediante un solo operaio, 36 coperte di lana.

Nel giugno 1834 il signor Braconnier prendeva un brevetto di cinque anni per un genere di tessuti fabbricati in modo da introdurre differenti materie, cioè,

oro, argento, lana o seta, nella materia principale. Questo nuovo genere di fabbricazione che produceva disegni svariati doveva effettuarsi al rovescio.

All'incirca a quest'epoca l'industria dei telai circolari cominciò ad estendersi a Troyes, dove i sigg. Burthey, Fonquet, Jacquin e Gillet costruirono alcuni telai. Per verità essi erano imperfetti, ma giovarono ad animare tale industria, e divennero il germe di quella perfezione che adesso li distingue.

Nel dicembre 1833, il sig. Gillet, che lavorava costantemente e con frutto nei telai circolari a maglia, prese un brevetto d'invenzione di dieci anni per un telaio che fabbricava i tessuti a costole. Ecco com'esso funzionava :

La ruota a *lanterna* gira obbliquamente sulla *lista* fissa, e le sue ale s'ingranano giustamente, e profondamente cogli aghi della medesima. E sopra questa ruota che passa il filo, il quale essendo obbligato di seguire questa nel suo ingranaggio cogli aghi, si raccoglie e resta sotto i becchi di questa dove si trova collocato per l'obblività della ruota a *lanterna*, la quale obblività è sufficiente per formare le due maglie.

Il filo raccolto è introdotto sui becchi degli aghi, quelli della *lista* mobile sono obbligati di avanzare sdrucciolando sulla sua superficie, e quando sono arrivati al punto di contatto degli aghi della *lista* fissa colla ruota di *pressura*, quasi subito la *lista* mobile conduce seco la stoffa fabbricata, fino a che la maglia già fatta sia collocata nel mezzo del becco dell'ago della *lista* fissa, e che il filo recentemente raccolto si trova prossimo a formar briglia con questa nuova maglia.

Dette maglie essendo così disposte, gli aghi mobili sdrucciolano fino al punto dove una seconda ruota di *pressura* ha

il suo contatto con la *lista* mobile. In questo istante le maglie ch'erano preste a formarsi sono fatte del tutto. Tutto che quelle sono abbassate, le agopistrelle discendono lungo un piano inclinato, mentre che la ruota di pressione ferma i detti aghi, fa mettere sul loro becchi la maglia già prodotta, e fa loro ritenere per briglia il filo recentemente raccolto; allora gli aghi mobili sono usciti dalla *lista* fissa.

Per obbligare le maglie a formarsi o ad abbassarsi, e per evitare le maglie doppie, esistono nell'interno del telaio delle rotelle assai piccole verso il loro orlo, e girano liberamente sui loro assi. La prima obbliga la maglia della *lista* stabile a fermarsi del tutto; la seconda obbliga le maglie della *lista* mobile ad abbassarsi del pari.

L'opera confezionata discende nell'interno del telaio, vale a dire, ch'essa passa fra le agopistrelle ed il corpo principale del telaio.

Le maglie essendo cadute da una parte e dall'altra sulle due *liste*, gli aghi della *lista* mobile rimontano sul piano inclinato, fino ai punti dove le tre rotelle la sforzano ad accostarsi al corpo del telaio. La *lanterna* raccoglie il suo filo. Il primo *abattage* succede in un punto del telaio, ed il secondo in un punto opposto per continuare così di seguito senza interruzione.

Facendo funzionare il telaio, come si è detto, si ottiene una maglia a costole una e una. Per fabbricare tutte le altre specie di costole basta dividere il numero degli aghi della *lista* mobile secondo il genere di costole che si desidera senza che vi sia bisogno di mutare alcun pezzo principale del meccanismo.

Tutti i telai che abbiamo ricordato hanno *lanterne* a denti fissi. L'idea di rendere questi ultimi mobili è

rivendicata dal signor Jacquin in un brevetto di 15 anni, ch'egli ha preso nel marzo 1841 sotto il titolo generale di *perfezionamento nel telaio a maglia*. Tuttavia troviamo che prima di lui altri meccanici o fabbricatori di Troyes avevano avuto, come il sig. Audrieux, precedentemente l'idea della mobilità delle piastrelle, e dei principali principii che costituiscono il brevetto del signor Jacquin. Consteremo semplicemente questi principii, secondo l'ordine delle date.

Nel 1858, in dicembre, il sig. Coquet prese un brevetto per una nuova macchina propria ad operare l'*intreccio* del cotone, della lana, della seta; ecc., che si può applicare a tutte le specie di telai circolari.

Questa *lanterna* è chiamata dall'autore *Aracnide*, perchè essa possiede una moltitudine di piastrelle, il cui movimento rassomiglia molto a quello delle zampine di un ragno che lavora. Queste piastrelle dopo aver raccolto il filo in quantità sufficienti lo conducono sugli uncineti degli aghi della *lista* del telaio ed operano così l'*intreccio*.

La *lanterna* in questione è rappresentata nelle fig. 4 e 5, Tavola CLVI, secondo un prospetto esteriore ad un taglio per l'asse. È composta nel suo corpo principale di un disco o ghiera di rame *a* rifissa in tutto il suo ciotorno da alcuni tratti di sega equidistanti fra loro ed egualmente discosti come gli aghi della *lista* del telaio. Alcune piastrelle *c* sdruciolano facilmente in queste aperture, e sono mantenute verso il centro da un oggetto circolare *b* fuso col bucino *g*, il cui orlo inferiore forma un seguito ai denti acuti per arrestare le molle elastiche *h*. Queste molle sono di ottone, ed uniscono i *risultati* alle piastrelle *c*.

L'*aracnide* è montata libera sopra un albero di ferro attraversante il tubo *e*. Il corpo principale *a* è sormontato da una ruota d'angolo *d*, dal quale riceve colle piastrelle il suo movimento di rotazione da un rocchetto analogo. Io tale movimento, prodotto da quello stesso del telaio circolare, le piastrelle *c* arrivano sul piano inclinato *x*, e sono obbligate a salirvi fino alla sommità. È allora che il filo è sotto la piastrella, la quale, quasi subito cadendo per la trazione di una delle molle elastiche, lo raccoglie e lo trascina sotto il becco di uno degli aghi del telaio, fino a che sia spinto e abbassato, e che la maglia sia interamente formata.

Da ciò si capisce che l'*aracnide* o *lanterna* del sig. Coquet compie le operazioni del raccoglimento con tre movimenti:

1.° Movimento di elevazione delle piastrelle per l'alimentazione del filo sugli aghi.

2.° Movimento d'*intreccio* o di abbassamento dei detti aghi per ondeggiare il filo, vale a dire farlo penetrare fra gli aghi.

3.° Movimento di *annucinamento*, vale a dire di entrata del filo sotto il becco.

Il principio dei due primi movimenti sta tutto intero nell'uso di una *cama* o eccentrica combinata colla trazione delle molle di richiamo. Quello dell'ultimo movimento sta nella forma del becco degli aghi e nella rotazione stessa di tutto l'insieme.

Nel 1839 egualmente il sig. Borthey immaginò un'altra *aracnide* rappresentata nelle fig. 6 a 9.

Nel 1842 il sig. Jouve di Bruxelles prese un brevetto di 15 anni per un sistema che riposa sull'uso simultaneo degli aghi e delle piastrelle per ottenere un lavoro completo e regolare. Le piastrelle erano col-

locate verticalmente, tagliate secondo aggetti irregolari, e moventisi non solo nel senso dei raggi del telaio, ma anche perpendicolarmente a questi raggi.

Questo doppio movimento combinato colla forma delle piastrelle produceva ad un tempo la posa del filo, l'ondulazione, il raccoglimento, il rientramento, e l'abbassamento.

I sigg. Legras e Poitevin esposero nel 1844 un telaio circolare, pel quale avevano preso un brevetto nel 1845 sotto il titolo di *Telaio circolare a strada di ferro, proprio a tutti i generi di maglie di lana, cotone, seta, ecc.*

Il carattere particolare di questo telaio sta nella combinazione degli aghi nell'interno della strada ferrata opposti agli aghi del tessuto, sdruciolante nell'interno della strada di ferro.

Questa disposizione nell'interno della strada di ferro permette di ottenere, secondo gli antori, un tessuto più serrato, risultante dal raccostamento degli aghi verso il centro; esso diminuisce considerevolmente la cassa degli aghi, perchè il tessuto sfatica meno nell'interno, che all'esterno. Essi adoperarono delle piastrelle tagliate analoghe per la più parte a quelle del sig. Jouve.

I sigg. Braconnier e Martenot presero, nel 1844, sotto il titolo di *applicazione al telaio circolare e ad aletta delle ruote mobili divise, proprie a fare dei tessuti doppi e a disegni*, un brevetto di dieci anni, e di cui le fig. 16 e 17, Tav. CLVI, danno l'idea principale.

Egli si proposero in effetto di fare dei tessuti doppi a mezzo di *lanterne* addizionali fisse obliquamente al di sopra degli aghi, e munite ciascuna di una ruota di *pressura* a intervalli intermitteni. Questa ruota non fermando i

becchi degli aghi che di due maglie in due maglie al più, seguendo la combinazione dei denti e degli intervalli, permette non solo di ottenere delle maglie doppie e incrociate, triple, quadripole, ecc., ma anche disegni di varietà infinita.

Si ricorderà che il sig. Braconnier occupavasi di una questione analoga nel 1834. La sua invenzione del 1844 è notevole e sopra tutto semplicissima, mentre essa riassume in una *lanterna* portante da un lato le piastrelle fisse e dall'altro le ruote di *pressura* a dentatura intermittente.

La fig. 16 rappresenta ad un tempo i due lati; sopra una metà del suo contorno, quello superiore, si vede la disposizione delle piastrelle; sulla seconda metà la ruota di *pressura* colle sue intermittenze. È lo stesso della fig. 17, che rappresenta ad un tempo la sezione secondo l'asse e la veduta esteriore.

Le piastrelle come i denti della ruota sono inclinate nello stesso tempo rispetto all'asse comune.

Nel 1845 il sig. Fonquet, meccanico e costruttore di telai circolari a Troyes, prese, sotto il titolo di *perfezionamenti recati nei telai circolari*, un brevetto d'invenzione riposante sull'uso di una nuova arcnide molto ingegnosa sopprimendo tutti i leggeri inconvenienti che si trovano in questo genere di meccanismo.

Sebbene dopo quest'epoca il sig. Fonquet abbia perfezionato queste ruote o *aracnidi*, e che noi abbiamo rilevato giustamente i nostri disegni sopra tali perfezionamenti, essi non si discostano per nessun modo dai principii posti, in maniera che le figure 21 a 26 ci serviranno a spiegarne il giuoco.

La fig. 21 rappresenta la *lanterna* ad *aracnide* veduta in testa dal lato esterno.

La fig. 22 la rappresenta dal lato opposto.

La fig. 23 ne mostra l'elevazione longitudinale.

La fig. 24 la sezione secondo l'asse.

E le fig. 25 e 26, due dettagli interni.

Il sig. Fouquet si è proposto, combinando quest'organo importante, di sopprimere l'obblività data all'asse delle lanterne ordinarie, sia a piastrelle fisse, sia a piastrelle mobili, in maniera da poter fabbricare maglie assai fine, e da poter adoperare altra materia oltre al cotone.

Le piastrelle *b* sono disposte in questo meccanismo in maniera da formare, restando unite, una superficie conica corrispondente a quella formata dagli aghi del telaio, come un rocchetto d'angolo, che ingranasse con una ruota egualmente conica ed in un dato rapporto. È noto che nell'ingranaggi d'angolo, gli assi delle ruote sono nello stesso piano, e s'incontrano; è lo stesso in questo caso; l'asse *E* dei dischi che portano le piastrelle, è esattamente nello stesso piano di quello del telaio; per conseguenza queste piastrelle (fig. 19) sono nella stessa direzione degli aghi coi quali s'ingranano rigorosamente. Questa disposizione presenta questo vantaggio, che essa permette di ottenere sempre un ingranaggio regolare e di una grande precisione, e di più di operare il *raccolgimento* o la *distribuzione* del filo fino al fondo del becco degli aghi, come si potrà riconoscerlo dalla descrizione che segue, e per quella generale del telaio rappresentato nelle fig. 19 e 20.

Le piastrelle (designate nella fig. 18 di grandezza naturale) sono lunghissime ed accomodate in due rotelle di rame *R*, *S* (fig. 24), che furono precedentemente divise con molta cura ed intagliate secondo raggi concorrenti al loro centro; queste piastrelle sono dei puri locate a

dovere, e non possono altrimenti spostarsi durante il lavoro; per conseguenza la manutenzione è assai semplice ed economica.

Sui lati esteriori delle due rotelle sono collocate le due specie di scatole fisse *M*, *P*, le quali non dovendo girare col sistema delle piastrelle, ma solamente sostenerle, e servire loro di guida, sono trattenute nella loro posizione da perni a vite 1 e 2 (fig. 19 e 20) che si fanno penetrare nell'incavi *j* praticati espressamente negli orli delle scatole. Queste viti sono internate nello spessore del forte supporto *C* che serve ad unire l'apparato col piatto stabile *A* del telaio all'altezza conveniente al di sopra degli aghi.

A di sotto del supporto *C* sono egualmente applicati due cuscinetti d'acciaio *D*, *D'* leggermente innanzi per ricevere uno l'estremità od orecchione dell'asse *E*, che trasmette il movimento di rotazione continua al meccanismo, l'altro la vite di richiamo *E'*, che serve di punta all'altra estremità di questo asse e gli permette di serrarlo in modo ch'esso non bazzichi, ed affinché possa girare liberamente.

Questi due cuscinetti tengono al supporto a mezzo di galletti, mercè ai quali si regola esattamente il loro posto, e quindi l'altezza delle due estremità dell'asse. La figura 19 indica che una di queste estremità è più lontana dal supporto dell'altra, affinché la parte inferiore sia un poco inclinata, rispetto all'orizzonte, di una quantità corrispondente a quella delle piastrelle.

Sulle faccie interne delle scatole *M*, *P*, e contro quelle delle rotelle *R*, *S*, sono rapportati dei dischi in acciaio *S*, *O*, ai quali si è data una forma particolare. Il primo *L* (fig. 25) presenta una scanalatura *o'* che è in gran parte circolare,

ma che sopra una parte della circonferenza è eseguita in forma di cama *d*, come nel sistema di Burthehy. Ora come le lame o le piastrelle *b*, che sono tutte collocate, ma di una maniera libera, seguono il senso del raggio, nelle rotelle *R*, *S*, e ch'esse attraversano la scanalatura del disco *L* che è fisso alla scatola *M*, bisogna necessariamente che nel movimento di rotazione delle rotelle, queste piastrelle seguano la curva dell'eccentrica, vale a dire ch'esse formino esattamente il cono, come abbiamo già osservato, mentre esse sono nella parte circolare della scanalatura; ma quelle che si trovano nella parte eccentrica, sono necessariamente forzate ad allontanarsi dal centro.

Questa disposizione è fatta per obbligare le piastrelle ad accostarsi pel loro estremo *b'*, che è curvato in forma di uncinetto, agli aghi del telaio, ed anche a penetrare successivamente negli spazii che gli aghi lasciano fra loro, in modo ch'esse formino allora esattamente come un ingranaggio. Ora in questo ingranamento, il capo delle piastrelle obbliga il filo a penetrare nel becco degli aghi; ma bisogna inoltre ch'esse lo spingano fino nel fondo del becco. A quest'uopo occorre che le piastrelle abbiano un altro movimento che, come vedremo, è determinato giustamente dal secondo disco *O*, applicato alla scatola *P*.

Questo secondo disco presenta anch'esso una scanalatura che è in parte circolare, e sopra circa un quarto della sua circonferenza havvi una porzione curva *o'* formante un piano inclinato assai pronunciato, e sopra il quale le piastrelle sono alternativamente chiamate, perchè esse portano ed launa alla coda un piccolo intaglio *b''*, il quale nel momento del loro passaggio sulla curva, sforza necessariamente le piastrelle a camminare da

destra a sinistra, vale a dire dal centro del telaio alla sua circonferenza. Si capisce che in questo movimento gli uncineti delle piastrelle tirano il filo con esse, e lo spingono fino al fondo del becco degli aghi, e ve lo mantengono perfettamente fino a che la maglia sia fatta.

Non è più allora da temere che il filo si liberi troppo presto dal becco degli aghi; si è certi di ottenere sempre delle maglie perfette, senza difetti, e si ha questo vantaggio non solamente quando si opera sopra il cotone, qualunque sia il suo grado di finezza, ma ancora quando si vuole lavorare con altre materie. La precisione è estrema, le operazioni succedono colla più grande regolarità.

Per dare il movimento di rotazione al sistema, l'asse *E* porta una ruota destra *c*, che ha i suoi denti esattamente paralleli a quest'asse, e che ingrana cogli aghi; per conseguenza nella marcia circolare di esso, la ruota, e l'asse sono forzati di girare, ed in questo movimento essi trascinano necessariamente le due rotelle *R* ed *S*, che sono portate sull'asse e solidarie con esso, per un tubo intermedio *U*. Ne segue che le piastrelle, che sono tutte impegnate in queste rotelle, sono anche obbligate di seguire lo stesso movimento.

Questo movimento si opera meglio che l'ingranaggio della ruota *c* e delle piastrelle cogli aghi succede esattamente come in un ingranaggio ordinario, le piastrelle trovandosi nella direzione stessa degli aghi, in modo che l'asse che occupa lo stesso piano dell'asse del telaio, disposizione evidentemente più razionale e la più conveniente di tutte quelle che abbiamo esaminato.

Da poco tempo il signor Fouquet ha proposto di sopprimere la scanalatura eccentrica *o'* e di sostituirla con una molla elastica *k* abbracciando tutte le

piastrelle all'esterno. Il piano inclinato *d* che fa penetrare le piastrelle fra gli aghi esisterebbe sempre, ma il richiamo o il reingresso di queste piastrelle avrebbe luogo per la molla elastica.

Oggimai che abbiamo accennato a parecchi congegni che furono immaginati al medesimo scopo, descriveremo il telaio mercé al quale si effettua la maglia senza fine, con o senza disegni, per calze, calzette, camiciole, gonnellini, ecc., e per cui si vedrà che nelle mani dei sig. Fouquet e Motte giunsero ad un grado di precisione, di solidità e di semplicità singolari.

DESCRIZIONE DEL TELAIIO CIRCOLARE (costruito dai sig. FOUQUET e MOTTE, e rappresentato dalle figure 19 e 20, Tav. CLVII delle *Arti meccaniche*).

I telai circolari sono ordinariamente sospesi a un telaio solido, ed innalzato da un asse verticale di ferro *A'* che porta tutto il congegno, e che lo mantiene ad un'altezza conveniente perchè gli operai od operai possano girarvi intorno e sorvegliarne ogni movimento.

Nella parte inferiore quest'asse è fermato solidamente con un galletto a vite di pressione, il vassoio di ghisa *B*, armato di forti nervature, e servente di appoggio alle piastrelle *a''* ed al collare circolare, o lista del telaio *C*. Un disco di rame *b''* diviso e riflesso egualmente sopra tutto il suo contorno, ed in rapporto col numero degli aghi e delle piastrelle che si vuole applicare, rattiene ciascuna di queste ultime per la base in modo da formare una corona simmetrica, e leggermente conica. È da notarsi a quest'uopo che il disco *b''* è guernito sopra tutta la sua circonferenza esteriore di un filo di ferro rotondo per fermare tutte le divisioni, ed impo-

dire quindi la uscita delle piastrelle dalla parte superiore. Egli è solamente in virtù di un'inclinazione che quelle riposano sull'orlo del collare circolare *C*, penetrando regolarmente fra cadaun ago.

Questo collare *C* offre una certa solidità. Esso è collocato in piano sulla corona *B'*, e s'incaviglia superiormente di distanza in distanza. La sua superficie superiore è retta, quindi perforata da una sequela di piccoli buchi che servono a ricevere il tallone *a* degli aghi che abbiamo rappresentato di una maniera generale nelle fig. 1 e 2 (Tavola CLVI) e che si distinguono egualmente nella sezione verticale figura 10 Tavola CLVII.

Gli aghi piantati di questo modo sono mantenuti da cappellozzi *Y* collocati di modo da formare una corona continua, unendosi erianzio alla prima mediante viti a testa quadrata. Quando si voglia sostituire uno o parecchi di questi aghi, basta di togliere il cappello che li spinge, senza toccare gli altri, condizione indispensabile per evitare ogni sorta d'imbarazzo che si produrrebbe inevitabilmente dove si scoprissero tutti.

Il vassoio *A*, come abbiamo già notato, domina tutto questo meccanismo col ricevere i differenti supporti degli organi operatori, che si compongono invariabilmente:

1.° Della *lanterna* propriamente detta, che può essere costruita secondo differenti sistemi ed applicarsi tuttavolta allo stesso telaio.

2.° Della *ruota di pressione* *x* che serve a spingere sui becchi degli aghi per farli penetrare nella cassa (fig. 1 e 2 Tavola CLVI) e permette così al filo della maglia di passare sull'insieme, senza entrare di nuovo in questo medesimo becco.

3.° Della *cama* di caduta *G* delle piastrelle, che conduce queste ultime fino al

capo degli aghi per condurvi il filo della maglia stessa.

Questi due ultimi organi sono fissi allo stesso supporto C^2 , il quale, come tutti gli altri, può regolarsi a mezzo di un canale, e fissarsi stabilmente con una vite nella base. Una linguetta ad incastru e' porta un asse di acciaio g' , ed una vite regolatrice f' può muoversi verticalmente e raggiungere quindi differenti altezze. Si ha allora la facoltà di collocare sull'asse g' quella ruota del *pressore* X che si giudica conveniente, sia per fare della maglia liscia, sia per ottenere della maglia a disegno. Si può così, sempre agendo sulla vite f' , e facendo agire il canale e' , regolare la pressione, e adoperare ruote di tutti i diametri.

Il prolungamento verticale inferiore del supporto C^2 porta la *cama* di caduta G (fig. 20). La sua costruzione è tale ch'essa fa serpeggiare le piastrelle e le maglie fin verso l'estremità degli aghi. Ma nel momento della salita del telaio, e come le piastrelle non potrebbero collocarsi e mantersi in questa posizione estrema, i costruttori hanno riferito un *buttoir* a vite e a cerniera I , il quale permettendo rialzarsi a volontà, permette alla cama di caduta di rientrare verso il centro del telaio, e di rendere alle piastrelle la posizione leggermente inclinata per la quale esse sono solidarie.

4.° Della ruota di *abbattimento* H , la quale appoggiando sull'orlo estremo degli aghi, tende a farli abbassare leggermente ed a facilitare l'*abbattimento* definitivo della maglia.

5.° Alcuni rocchetti alimentari I che forniscono il filo necessario alla confezione della stoffa. Essi sono in numero di due tre o quattro, secondo la grossezza del tessuto.

Questi due ultimi organi sono del pari uniti allo stesso supporto C^3 , il quale

nella sua parte superiore riceve l'aletta elevata m^2 , ed alla sua parte inferiore l'asse n^2 munito alla sua volta del pernio o^2 che porta la ruota H . Quest'asse n^2 è mobile nel suo tubo, e può occupare diverse posizioni: esso è mantenuto da una vite p^2 ; la sua base porta anche una molla che sforza le piastrelle a ricadere sul disco C , per evitare qualunque perturbazione nella marcia, se alcuna di quelle non fosse abbastanza abbassata dopo il passaggio della cama di caduta.

6.° Finalmente il sistema delle ruote rientratrici J , che obbliga il filo che fu condotto nel fondo del becco ad allontanarsi, per lasciare il passaggio ad un'altra maglia. — Questo sistema è dettagliato nelle fig. 27 28 e 29 (Tavola CLVII) e si compone semplicemente di due ruote fisse nella parte inferiore del supporto C^4 , sopra un pezzo a due bracci a^2 , che tiene l'una delle ruote più eccostata al telaio dell'altra. Questo stesso supporto riceve e mantiene anche la cama b^2 , la quale appoggiando sulla *lanterna*, all'esterno delle piastrelle, facilita il movimento d'intrecciamento e di ondulazione.

Una vite q^2 lo assoggetta all'altezza voluta. Essa sostiene del pari una guida, o coda di porco p^3 in filo di ferro o di rame, che serve ad un tempo di conduttore e di riunitore dei fili che arrivano dai rocchetti I .

Il movimento circolare è impresso ai telai da un asse orizzontale Z^2 , portante da un capo un rocchetto dentato x^2 , e dall'altro una manivella y^2 , od un paio di pulegge, se il telaio muovesi per via di un motore continuo. Il rocchetto governa direttamente la ruota centrale x^3 , in maniera che la corona che porta le piastrelle e gli aghi si sposta da sé, quando al contrario tutti gli organi operatori disposti in giro, restano fissi, e non compiono che movimenti che sono loro particolari.

FUNZIONI DEL TELAIO, e FORMAZIONE
DELLA MAGLIA.

Noi supporremo, in questo esame, che il pezzo tessuto v'è già cominciato. Osserveremo a quest' uopo, ch' esso è munito nella parte inferiore di una rotella di legno r^1 , guernita di un peso s^2 , e che è per la tensione costante di quest' appendice che le piastrelle non possono disorganizzarsi, mentre trovansi sotto questo tessuto già teso. Quando si vuole ben cominciare una nuova pezza si adopera un capo antico; si fanno penetrare le maglie in cadauno degli aghi, quindi dopo aver collocato il peso, si si trova nella medesima condizioni come se la pezza avesse una certa lunghezza.

Il filo che arriva dai rocchetti I, s'introduce sotto la lanterna E, le cui piastrelle mobili si distaccano regolarmente al di fuori della loro circonferenza conica, intrecciando, collocano il filo fra ogni ago, e lo ritirano quasi istantaneamente, per farlo penetrare nel fondo del becco, dove esso resta durante l'abbassamento del filo, la cui maglia è già formata e tu fatta rientrare dalle ruote J. Ma perchè quest'ultimo filo, di già formato, non possa impegnarsi di nuovo nel becco, una ruota X viene a spingere sulla punta degli aghi, la fa penetrare nella cassa, e forma così una superficie senza asperità dove il filo può sdruciolare, gradualmente spinto dalla came di caduta G; fino a che si sia ottenuto l'abbassamento definitivo, come abbiamo detto, a mezzo della ruota H.

Ogni telaio può ricevere, secondo il suo diametro, uno o più sistemi, vale a dire formare un maggiore o minore numero di maglie durante un giro completo. Esso deve comprendere allora altrettanta lanterne, ruote di pressione, came, ecc.,

quanti sono i sistemi. Il telaio descritto ne possiede due solamente.

Il prezzo dei telai varia secondo le dimensioni ed il numero dei sistemi. Così i telai di 55, a 89 centimetri di diametro, e a quattro sistemi, costano da 700 a 1400 franchi, e quelli di 22 a 61 centimetri, a due sistemi, costano da 550 a 1000 franchi.

Nel 1845 in ottobre, il sig. Gillet sotto il titolo di *Telaio circolare, proprio alla confezione delle maglie a cateno*, prendeva un brevetto di 10 anni riponente nei mezzi di ottenere un prodotto fitto, morbido, e resistente, applicabile in ispecial modo alle maglie d'inverno.

Il suo privilegio è chiaro, esso consiste nell'uso misto delle lanterne ordinarie che fabbricano un tessuto regolare, e di nuove lanterne ad alette guarnenti all'interno il detto tessuto di nno, di due, o di tre fili supplementari.

Questo doppio lavoro produce una stoffa designata sotto il nome di *maglia-catena*.

I telai circolari per quanto fossero perfezionati, bisognava ancora cercare i mezzi di farli agire con un motore continuo, senza rischio di fare scapitare i prodotti, o di falsare il meccanismo. Da principio molti inventori avevano pensato a ciò, ma ne celavano il modo nei loro brevetti. Nel 1843 il sig. Fiset ne faceva tema di un privilegio che prese in marzo sotto il titolo di *Sistema di telaio circolare per maglie, mosso dal vapore, o da qualunque altro forza*.

Nel 1845, il sig. Jaquet prese anch'egli un brevetto di 15 anni in aprile, ma la sua idea riposava principalmente, come lo indica il suo titolo, sopra *disposizioni meccaniche applicabili a differenti sistemi di telai circolari da maglie, atti ad essere utilizzati da un motore qualunque*. Osservasi in questa

invenzione l'idea d'un freno a frizione, ed a molla, la cui disposizione è intelligente e bene studiata.

Oggidi si adopera nei grandi stabilimenti un comando di coreggie, con imbracature, e con buon risultato.

Nel 1846, il sig. Gillet prese un nuovo brevetto per una *lanterna a pressione applicabile al telaio circolare per la fabbricazione delle maglie in seta e lana dipinta*.

L'autore aveva notato che la lana dipinta o la seta, dopo esser state condotte sotto i becchi degli aghi, si ritirava più o meno durante l'intervallo che separa questa operazione da quella della *pressione*, e che questo ritiro o contrazione era un ostacolo significante per la confezione dei tessuti regolari. Egli immaginò impertanto, per rimediare a questo inconveniente, un meccanismo applicabile specialmente alle materie testè indicate, e che si compone semplicemente di una grande *lanterna* ad aghi mobili o fissi, ma muniti in tutti i casi e sul medesimo asse di una piccola ruota di *pressione* e dell'*abbattitoio* che ne dipende. Appena il filo è negli aghi, che la ruota di *pressione* impedisce ogni movimento retrogrado fino al momento della caduta della maglia. Queste tre operazioni benchè distinte sono, per così dire, riunite.

Nel gennaio dello stesso anno il sig. Coquet prese un altro brevetto di 15 anni per una macchina detta *lanterna*, destinata ad essere applicata ai telai circolari. Questo brevetto può essere considerato come un perfezionamento molto ingegnoso di quello che abbiamo già descritto sotto il nome di *arachnide*, e che è dovuto allo stesso autore. Qui le molle elastiche sono sopprese, e sostituite da circoli contornati che producono l'ingresso e l'uscita; ma l'uso d'un solo è mantenuto per conservare alle piastrel-

le la loro verticalità. Questa *lanterna* è molto ingegnosa; essa è comandata da una ruota d'angolo e un rocchetto, e la quantità di materia che produce può essere regolata molto semplicemente.

I sigg. Durand e Poitevin ottennero anch'essi un privilegio per 15 anni nello stesso giorno del sig. Gillet. Il loro sistema, che abbiamo già indicato, si riprodusse con notabili miglioramenti come lo indica il titolo seguente: *Perfezionamenti applicabili ai telai circolari interni ed esterni, a strada di ferro, a piastrelle ed alette, a parecchie cadute o sistemi, ed a telai rettilinei, detti telai francesi*.

Il sig. Fariat, di Troyes, sembra sia stato il primo che abbia immaginato di ritorcere il filo adoperato nei telai circolari, in luogo di riunirlo semplicemente come soleva farsi. Egli prese un brevetto per questa invenzione il 21 luglio 1846 sotto il titolo di: *Telaio a ritorcere parecchi fili di cotone, od altri, a mano a mano che si tessono sul telaio circolare*. Il suo sistema è tutto affatto indipendente dal meccanismo, e consiste in una specie di aletta doppia, tripla o quadrupla, che si muove congiuntamente col telaio circolare, e che si arresta con esso.

Questo meccanismo sostituirebbe quello che abbiamo descritto nella Tav. CLVII e designato colle lettere p³ ed l'.

Nel 1.º dicembre dell'anno stesso trovansi che il sig. Gillet sotto il titolo di *Macchina detta cilindro meccanico applicabile ai telai circolari*, prendeva un brevetto di 15 anni, consistente in un meccanismo addizionale collocato sotto il telaio, ed atto a r avvolgere il tessuto a misura ch'esso si fabbrica. Il meccanismo è complicato; lo si manovra a mezzo d'un pedale, ed il tessuto, piegato in due, avvolgesi sopra un cilindro dopo

esser stato spianato sopra un altro cilindro preparatorio.

Parleremo adesso di una invenzione studiata nello stesso scopo indicato dal sig. Gillet, e dovuta al sig. Berthelot. Essa è combinata per trattare allo stesso modo i tessuti di lana dipinta o di seta, come i cotonei o le lane grasse. Il brevetto che fu domandato a quest'uopo nel dicembre 1847 porta il titolo di: *Distributore-informatore applicato ai telai circolari, destinati a fabbricare qualunque sorta di maglie.*

Abbiamo assegnata all'esame di questo telaio tutta la Tavola CLVI dove si trovano applicazioni e principii che non furono ancora rappresentati coi disegni; e d'altra parte parecchi dettagli possono servire di complemento ad alcune parti che non sarebbero state altrimenti perfettamente comprese.

DESCRIZIONE DEL TELAIIO CIRCOLARE COL DISTRIBUTORE-INFORMATORE DEL SIGNOR BERTHELOT.

Il sistema del telaio circolare immaginato dal sig. Berthelot presenta il vantaggio di togliere presso a poco tutte le difficoltà che s'incontravano nei telai circolari e rettilinei ordinarii per operare la confezione delle materie dure, o poco flessibili. Si può lavorare, secondo l'autore, il cotone, il cotone ritorto, ed il filo di lino e di canape, la lana tinta, la seta, e generalmente tuttociò che può esser filato, anche il filo di ferro, e ciò con tanta facilità come il cotone; si ottiene sopra tutto per le materie fine un tessuto ben superiore in qualità e bellezza a certi tessuti fabbricati coi mezzi ordinarii.

In questo telaio, la lantera è sop-

pressa e sostituita da un circolo o corona che circonda interamente il telaio, e che determina il giuoco delle piastrelle. Tosto che il filo è distribuito, le piastrelle lo trattengono nel becco degli aghi fino quasi dopo il passaggio della ruota di pressione, e non lo lasciano che nel momento in cui la maglia, spinta dall'*abat-titoio* viene a cadere sulla maglia inferiore. È così che si ottiene un formato regolare.

Ogni maglia essendo presa, mantenuta, e abbandonata successivamente, le materie più dure, e quelle poco flessibili non possono uscire dal becco dell'ago prima che la maglia non sia formata.

Questo sistema permette anche di serrare gli aghi quanto si vuole, e per conseguenza di costruire dei telai di piccole dimensioni, ciò che era difficile di fare coi sistemi antichi.

Come la disposizione di questo telaio è analoga ai sistemi già descritti, non ci torneremo sopra, od accenneremo solo alle parti nuove o perfezionate.

La figura 11 rappresenta un alzata esteriore del telaio in funzione, per conseguenza guernito di tutti i suoi accessori.

La figura 12 ne rappresenta la pianta veduta di sopra.

La figura 13 un taglio verticale fatto secondo un piano passante ad un tempo per l'asse del telaio e quello dell'albero di comando.

Tutte queste figure sono disegnate nella scala di 1/5. Si fanno sopra questo modello dei telai, degli apparati di qualunque grandezza, ma si arriva con questo sistema più facilmente a lavorare i tessuti fini.

In questa macchina le parti che fabbricano i tessuti a maglia sono:

1.° Le piastrelle M rappresentate dalle fig. 3 a 7 in una scala metà del vero. Queste piastrelle sono d'acciaio e porta-

no un becco per condurre il filo sotto gli aghi, in modo che una lo intacca per impegnarlo in un circolo ondulado, secondo le diverse operazioni da eseguirsi.

2.° Le contro-piastrelle N, sono dello stesso spessore, ma affettano, come negli altri telai, la forma rettangolare.

3.° Gli aghi *a'* (fig. 1 e 2) sono del tutto simili a quelle che abbiamo già descritto.

Come si è avuto campo di familiarizzarsi coll'andamento generale di un telaio circolare, così descriveremo anzi a tutto di questo la parte essenziale, cioè quella relativa alla formazione della maglia.

La fig. 3 mostra la disposizione di tutti i pezzi che lavorano al principio dell'operazione. Si vede che le piastrelle M occupano, come le contro-piastrelle N, gl'intervalli che separano ogni ago, con questa differenza tuttavia che le contro-piastrelle giuocano fra questi aghi senza però uscirne, mentre che le piastrelle entrano e sortono esattamente come quelle di una *lanterna*. Abbiamo detto che questo movimento era prodotto da un doppio circolo ondulado; torneremo poscia sopra questa disposizione particolare.

Il filo di cotone, o di altre materie, rappresentato da N' sopra le figure 3 a 7, è condotto sopra gli aghi *a'*, come ciò ha luogo in tutti i telai, a mezzo di un meccanismo particolare agente come i cilindri scanalati delle filature. Questo filo di cotone è destinato, come è noto, a passare nel becco dell'ago; la fig. 4 indica questa operazione, che si effettua col circolo o strada di ferro eccentrica D e per l'uncinetto *b'*. E in questo istante che la ruota di *pressione* S appoggia sopra il becco per farlo entrare nella cassa, e che il secondo filo, collocato precedentemente sugli aghi, può allontanarsi verso l'orlo spinto dalle contro-piastrelle N (fig. 5). Le piastrelle M si ritirano, e

le contro-piastrelle verticali continuano il loro ufficio (fig. 6) fino a che da ultimo l'*abbattitoio* supplementare *c'* (figura 7) agendo, sforza per la sua azione il filo *v'* a passare sotto gli aghi, ed a far parte del tessuto continuo, tenuto teso del contrappeso.

La serie dei movimenti necessari per ottenere l'azione simultanea delle piastrelle, e contro-piastrelle consiste in fine:

1.° A farle avanzare e rinculare mediante una doppia strada di ferro D D', rappresentate dalle curve ondulate (figura 12) che agiscono sulle parti *m m'* delle piastrelle M.

2.° Facendo cadere queste ultime sul filo di cotone per operare l'intrecciamento (*cueillage*) e trattenerlo quindi in fondo del becco, operazione che si fa con una cama di caduta T', dettagliata nelle fig. 14 e 15, e sotto la quale passano le piastrelle.

3.° Chiudendo il becco degli aghi mediante una ruota di *pressione* S dettagliata nelle fig. 16 e 17. Per evitare una pressione troppo forte, che in certi casi potrebbe piegare gli aghi, fu collocato sopra queste medesime ruote S un pezzo di soccorso L (fig. 12, 18 e 19), montato a vite sopra un sopporito L', a fine di regolare la sua elevazione.

4.° Facendo avanzare le contro-piastrelle N mediante le came di abbattimento indicate solamente in pienta (figura 12) e nella parte inferiore del dettaglio (figure 16 e 17) ricordando che è questo l'organo che respinge il filo fuori del telaio.

Le piccole ruote K (fig. 9 e 10) montate sopra il sopporito K' rimettono queste ultime nelle loro posizione primitiva.

Come esse sono collocate sotto gli aghi, non sono visibili nell'insieme; ma la lettera K (fig. 12) indica la loro posizione reale.

5.° Finalmente, facendo rilevare le piastrelle per una ondulazione praticata sulla strada D, in senso contrario delle prime, vale a dire verticalmente. L'operazione si compie per l'abbattitoio supplementare (fig. 7, 12, 13, 20, 21 e 22) composto di una ruota *c* collocata obliquamente sul telaio in maniera da gettare fuori del circolo punteggiato (fig. 12) che rappresenta l'estremità degli aghi, tutto il tessuto, le cui maglie sono terminate.

La stoffa fabbricata dietro questi principii, è analoga a tutte quelle ottenute con mezzi differenti, sia sopra telai retti, sia sopra telai circolari. Noi ne abbiamo rappresentato una parte in grande scala nella fig. 8.

Disposizione generale del telaio.

Come tutti i telai circolari, quello del sig. Berthelot è sospeso per un asse centrale G, che porta tutti i pezzi che fanno le maglie. Esso è messo in movimento da un asse a manivella A (fig. 11 a 13) sostenuto alle sue estremità da due supporti *a* e *a'*; l'uno, quello prossimo alla manivella, è inchiodato sul bacino D, l'altro è fisso sul piatto immobile F.

L'albero A porta due ruote d'angolo B e B', trasmettendo la prima il movimento al pettine, o corona divisa, C, e la seconda ingranando con una ruota orizzontale *d'* solidaria pel tubo *d'*, col tamburo A che porta gli aghi.

Queste due ruote coniche sono collocate in maniera da formare uno stesso angolo relativo, e fanno girare per tal modo con la stessa velocità il pettine che porta le piastrelle M, ed il tamburo che porta gli aghi *a'*. Ne risulta da questa disposizione che le piastrelle sono sempre collocate rispetto al vuoto dei due aghi consecutivi.

È facile comprendere tuttavia che fa-

ciendo girare tutto l'insieme mobile, le piastrelle M che sono trattenute da un piano inclinato *m'*, e dalla loro intaccatura *m*, si troveranno successivamente spinte secondo le curve della strada D, e ricondotte dal collare D'.

Il pettine C sdrucciola girando nel bacino D, ma per rendere il suo movimento più dolce, gira sui tre galleggianti presentati in *d* (fig. 23), esso è di più sorretto da altri galleggianti identici *d'* fissati con un supporto J', ed internati nel bacino. Nel suo movimento di rotazione, il pettine comanda quattro piccole ruote d'angolo I', che trasmettono il movimento a due ruote diritte I^a pegg' intermediarii i; ed è per queste ruote o fornitori I^a, che servono di cilindri di richiamo, che i quattro fili dei rocchetti i' montati sull'aletta *n*, si riuniscono, per alimentare regolarmente la fabbricazione del tessuto.

L'apparato fornitore è fissato sul piatto F e sul bacino, mercè ai supporti I e *d'*, e quest'ultimo è esso medesimo sospeso a mezzo di quattro altri supporti a colonnette E, che ricevono le alette *n*. La strada di ferro verticale D', si applica con 12 piccole zampe in bronzo *r*, e perchè la sua altezza non sia un ostacolo alla sostituzione delle piastrelle spezzate o deteriorate, il costruttore ha praticato in diverse direzioni alcune piccole porte senza oggetto, che si levano a volontà.

Le piastrelle, come si è potuto notare, non sono altrimenti fermate nel pettine, esse non sono che passate nelle piccole finestre un poco più grandi del loro spessore, e che obbediscono costantemente alle doppie ondulazioni delle strade di ferro D e D'.

Tutti i pezzi che abbiamo descritto si adattano intorno al telaio per un seguito di supporti a canale, inchiodati al piatto F. E anzi tutto il supporto S' dove si

fissa a canale la ruota di pressione S. Una orecchia s^1 riceve la cama di abbattimento s^3 , le cui funzioni sono conosciute. Da ogni lato di questo supporto se ne inchiodano due altre T T', che mantengono la cama di caduta. Immediatamente dopo il supporto T, vi è il supporto U dell'abbattitoio supplementare.

Gli aghi si fissano col loro tallone nella lista del telaio, esattamente come in quello che abbiamo rappresentato nella Tavola CLVI.

Computatore.

Il sig. Berthelot ha applicato sul telaio un computatore assai semplice che serve ad annunziare il numero delle rivoluzioni che si è voluto fare. Questo meccanismo consiste in un sistema d'ingra-

Il pettine C.	3 giri 54
La ruota di comando del fornitore	27 25
Le ruote di richiamo del fornitore	46 32

Ora come queste ultime ruote hanno un diametro di $40,7^m$ si ha per lo sviluppo, per minuti

$$40,7^m \times 3,14 \times 46,32 = 5^m 82$$

per ogni sistema.

Il telaio che descriviamo ne ha quattro.

Sopra questo telaio, una buona operaia produce fino ai 12 chilogrammi e più di maglia al giorno, e col telaio fino a due serie essa produce 5 a 6 chilogr.

Presi all'officina del costruttore gli apparati montati ed analoghi a quelli della Tavola CLV hanno costato 600 franchi con 2 sistemi, e 720 con quattro. Il sig. Malbos Durand, manifatturiere a Marsiglia ed a Troyes ha fatto eseguire dal sig. Berthelot un gran numero

naggi composto di tre ruote e di un quadrante. Il primo a^1 prende il suo movimento sopra quello del telaio e lo trasmette a quello b^1 , per l'intermediario del rocchetto c^1 . Ora questa ruota b^1 porta sul suo asse un dente unico f^1 , il quale, a certi intervalli, agisce sulla circonferenza dentata del quadrante Z, e lo sposta di una piccola quantità. Un ago fisso indica questi spostamenti, e quindi il numero dei giri.

Rapporto della velocità. — Lavoro.

Secondo le dimensioni delle ruote di comando, e le velocità colle quali si conducono abitualmente i telai circolari del sig. Berthelot, noi troviamo che la manivella, e per conseguenza i due rocchetti ch'essa comanda direttamente, faranno due giri per minuto.

di questi telai che paiono destinati a diffondersi da per tutto.

Il sig. Douine, manifatturiere a Troyes ha domandato e riportato un privilegio nel 1846 di 10 anni per un meccanismo detto *Débrayeur*, applicato ai telai circolari. Questo apparato è ingegnoso, sebbene complicato e soddisfa bene allo scopo. Esso fa arrestare il telaio quando un filo si spezza, o che il rocchetto è esaurito, o quando finalmente abbiasi ottenuto una lunghezza di stoffa conveniente.

Modificato in alcune delle sue parti, esso può applicarsi ai telai che si fanno agire colla mano.

Il sig. Laurence, manifatturiere ad Orleans, è l'autore di un meccanismo destinato a preparare e lisciare i fili adoperati sui telai circolari. Egli si è pro-

posto in un brevetto preso il 24 novembre 1846 sotto il titolo di *Telai circolari (sistema di Troyes ed Orleans) operanti insieme*, di riunire due apparecchi e di applicar loro il meccanismo in questione, il quale si compone semplicemente d'un sifone capillare ad olio, di una filiera e di due cilindri.

Un privilegio di 15 anni preso il 9 febbraio 1847 dai sig. Poullain e Mauviel sotto il titolo di *Telaio senza fine a caduta mobile*, comprende, nel principio un perfezionamento nei telai a piastrelle, che, come lo indica il titolo, implica l'idea ed i mezzi di esecuzione per effettuare la mobilità delle cadute intorno ad un circolo fisso, arrivando così a produrre nella maglia effetti più o meno svariati.

I sigg. Fillau e Comp.^o migliorarono ancora gli stessi telai, ed il brevetto che presero l'8 giugno 1847, sotto il titolo di *Perfezionamenti ai telai circolari a piastrelle*, comprende l'indicazione di questi miglioramenti. Si contempla l'idea di fabbricare un tessuto incrociato a mezzo di una ruota o *lanterna*, i cui denti sieno disposti in quince, in modo da non attaccare i fili che di due in due, e seguendo dei piani differenti, poi nell'uso di due *bouillonages* o *formati*, e finalmente in un cambiamento nella testa delle piastrelle.

I sigg. Poitevin, de Routel e Durand che si occupano più particolarmente di stoffe per uso di tappeti, immaginarono un nuovo processo per passare nella maglia ordinaria, ottenuta coi telai circolari, un filo di trama esapace per la sua combinazione di togliere al tessuto tutta la sua elasticità, per renderlo tanto rigido quanto i tessuti uniti di tela, fabbricati coi telai del tessitore; e dietro a questo principio presero in agosto del 1848 un brevetto di 15 anni sotto il titolo: *Per-*

fezionamenti ai telai circolari interni ed esterni a maglia.

Il 31 luglio 1847 il sig. Coquet-Vivien fabbricatore di berrette a Troyes, e già superiormente indicato, ha proposto per arrivare a tessere sul telaio circolare tutte le materie che domandano o preparazioni costose, o precauzioni particolari, un sistema di riscaldamento a vapore. Egli si esprime così nella sua domanda:

« La grande difficoltà di usare nei telai circolari certi filati, fra i quali, in prima linea, la lana e la seta, deriva da ciò che i fili, dopo il loro *cueillage* o introduzione sotto ai denti di qualunque *lanterna*, tendono sempre ad uscire dall'interno del becco degli aghi. Ne risulta, che questi aghi passano sotto la ruota di *pressione* del telaio, e non avendo più sotto al loro becco il filo necessario per la formazione delle maglie, quella che fu formata col giro precedente cade, e produce ciò che il berrettajo chiama una *maglia caduta*. Questo inconveniente ripetendosi spesso, produce una grande quantità di buchi, che devono essere racconciati da un'operaia speciale; lo che aumenta notabilmente il prezzo di costo, non producendo che una stoffa di cattiva qualità.

« Col passaggio a vapore al quale io assoggetto i fili adoperati sul telaio, facendo loro attraversare un piccolo tubo munito di un robinetto, per regolare il vapore che arriva da una caldaia in ebullizione, i fili non hanno più disposizione a scappare dall'interno del becco degli aghi, e producono una maglia di bella qualità. Uno dei più grandi vantaggi del passaggio dei fili nel vapore, è di renderne l'uso facile con tutti i generi di materie, e con qualunque sistema di *lanterne*. »

Sotto al titolo di *Ruota di pressione*

a denti mobili, applicata ai telai circolari, e propria a fare qualunque specie di disegno il sig. Jacquin di Troyes ha preso un brevetto nel 10 gennaio 1850, il cui meccanismo è forse molto ingegnoso, ma la cui complicazione e il volume sono eccessivi. Come idea non pertanto essa presenta un perfezionamento nel mestiere del berrettaio, perchè le ruote di stampa (*di pressione*) a dentatura intermittenze inventate dal sig. Andrieu non erano atte che a fare un solo disegno, e domandavano quindi di essere in gran numero per soddisfare a tutte le esigenze.

Il sig. Jacquin rende tutti i denti mobili, ed aggiunge a questa proprietà l'uso di una zona di carta traforata di buchi analoghi al disegno, in maniera da imitare completamente il lavoro del Jacquart in uso nei telai da tessere.

Abbiamo detto che, generalmente, i prodotti ottenuti col telaio circolare erano destinati ad esser tagliati secondo modelli stabiliti, poi cuciti, o commessi insieme con maglia addizionale. Questo non è uno dei più piccoli inconvenienti di tali ingegnosi apparati; per la qual cosa si è cercato, dopo che la fabbricazione è divenuta generale, di combinare degli arnesi capaci di effettuare la cucitura sotto buone condizioni di solidità e di prestezza. A quest'uopo il signor Nicola Berthelot prese l'undici febbraio 1855 un brevetto di 15 anni per un sistema di cucitura meccanica applicabile ai tessuti del berrettaio, poscia il 2 dicembre dello stesso anno propose un'aggiunta molto più completa.

Il signor Gruber, altro meccanico di Troyes, prese anch'egli nel 5 ottobre 1850 un brevetto per una macchina analoga detta *Macchina da cucire sui telai circolari*.

Il principio di queste due macchine

è lo stesso, e, salve alcune modificazioni, il lavoro ed i risultamenti sono identici; per lo che ci accontenteremo di esporne il principio, che può applicarsi tanto bene ai telai rettilinei, come a quelli circolari.

Si colloca la maglia sul telaio applicando sugli stessi agbi le due parti del tessuto che si vuol cucire; si formano quindi parecchi ordini di maglie, come quando si fa del *tricot* ordinario, ed i fili messi così in movimento pel giuoco del telaio, penetrano i due lembi della stoffa ed operano la congiunzione. Si ottiene allora una cucitura semplice, che si può rendere infinitamente più solida e più regolare facendo passare le maglie l'una nelle altre in tutta la lunghezza della cucitura, ed attortigliandole.

Malgrado tutti i perfezionamenti per noi descritti dettagliatamente, o semplicemente indicati, si studia sempre e continuamente per modificare e migliorare la fabbricazione delle maglie coi telai circolari.

Noi abbiamo cercato colle nostre ricerche di stabilirne con regolarità i perfezionamenti successivi a fine di aiutare per quanto da noi si potesse i meccanici, fabbricatori, o inventori, che si occupano di questo argomento; e saremmo ben fortunati se potessimo riuscirci.

(ARMENGAUD SENIORS.)

TELE. Come fu detto nel Dizionario primitivo, è questo il nome generico con cui si designano i diversi tessuti delle materie tessili; ma esso applicasi anche a tessuti di altra natura nelle Arti industriali, per esempio, ai tessuti metallici. Parleremo adesso di questi, come cosa più singolare, riserbando a favellare di tutte quelle parti delle tele usuali, di cui non fosse stata abbastanza chiarita la confezione secondo gli ultimi miglioramenti introdottivi, sotto alla voce **TESSUTI**.

Tele metalliche.

Le tele metalliche sono tessute con fili di ottone, di ferro, d'acciaio, o d'argento. Non si adoperavano altra volta che per soli crivelli, ma i perfezionamenti introdotti nell'arte della trafileria hanno dato molta importanza a questi prodotti, e ne hanno fatto un ausiliario possente in varii rami d'industria. Esse giovano nelle fabbriche di carta, nelle birrerie, nelle fabbriche degli stacci, nelle tramogge, ecc. Vediamo importante come si operi nelle trafilerie per ridurre il metallo in maniera da poter esser tessuto.

La duttilità unita ad una certa tenacità, essendo la condizione essenziale perchè un metallo possa essere ridotto in filo, è facile di comprendere che tutti i metalli e tutte le leghe non sono altrimenti suscettibili di subire questa trasformazione. Il ferro, l'acciaio, l'ottone, l'argento e l'oro sono i metalli, la cui filatura costituisce le industrie più importanti, ed anche necessarie in molti rami di manifatture. Parleremo più specialmente della fabbricazione del filo di ferro, perchè è questo che occupa più di braccia e più di capitali, ed inoltre i processi che deve subire sono presso a poco gli stessi usati anche nella confezione degli altri metalli.

Già è sempre a mezzo di parecchi passaggi a traverso i fori di una filiera che si opera la conversione del metallo in filo; ma prima di assoggettare il ferro a questo lavoro si deve ridurlo in verghe del più piccolo diametro possibile, verso operazioni meno costose o meno lunghe della tiratura. Quando l'uso di un cilindro per la stiratura del ferro non era conosciuto, il ferro destinato alle trafilerie era convertito in verghette sottili a mezzo di magli. Questo lavoro del maglio

lungo e dispendioso è adesso però generalmente sostituito dalla stiratura coi cilindri, che è molto più pronta e meno dispendiosa. Si adoperano di preferenza per la trafileria ferri battuti e fabbricati al carbone di legna; oggi la riduzione col martello è limitata alla sola produzione del ferro quadro di 3 a 4 centimetri di lato. Le barre sono ridotte in pezzi che si riscaldano quasi al rosso bruno, col calore perduto dei fuochi delle affinerie, e quest'unico riscaldamento permette loro di fare sotto i cilindri scanalati 14 a 15 passate successive, e si trasformano in barre alternativamente rotonde ed ellittiche, lasciando finalmente nella ultima scanalatura una verga presso a poco rotonda di 8 a 9 millimetri di diametro.

Alla sua uscita dall'ultima scanalatura, la verga è addossata immediatamente sopra un rocchetto verticale, da cui si leva la motassa ch'essa ha formato, per ricuocerla a fuoco vivo, e quindi levarle la ganga. Tale operazione si fa, assoggettando alla tempera durante 10 a 12 ore il ferro nell'acqua acidulata con acido solforico, nella proporzione d'un litro d'acido per 250 litri d'acqua. Si lava in molta acqua il ferro ritirato dalla tinozza di purga, ed è così che lo si porta nelle officine, dove tutto il lavoro che deve subire si fa alla trafila.

Quando i cilindri mettono all'ultima scanalatura una verga di 8 a 9 millimetri di diametro, si ottiene dalla loro azione 14 volte all'incirca la lunghezza primitiva della verga; ma nelle officine, dove si dispone di una forza sufficiente che permette di dare una grande velocità ai cilindri stiratori, si può ridurre il bastoncino per questo lavoro a 5 millimetri di diametro. È molto difficile ottenere un cordone dell'uno o dell'altro di questi diametri perfettamente rotondo; la sezione è piuttosto ellittica che circolare,

e la differenza del più gran diametro al più piccolo è spesso di un millimetro, e qualche volta di più. Tale irregolarità mantenuta in questi limiti non è di un grande inconveniente per la tiratura alla trafilatura. Il filo più sottile che torni utile di fabbricare per i bisogni del commercio ha $1/2$ millimetro di diametro. Supponendo che l'azione della trafilatura cominci sulla verga di 8 a 9 millimetri, ecco la serie delle operazioni pratiche per arrivare al filo di $1/2$ millimetro.

Il cordone proveniente dai cilindri è passato successivamente in due serie di trafilature, di cui l'ultima lo riduce al diametro di 6 millimetri. Lo si ricuocce allora in un vaso chiuso. Si passa in seguito il filo in due nuove trafilature, che riducono il suo diametro a 5 millimetri, e lo si ricuocce come prima. Per i passaggi successivi in quattro altre trafilature lo si riduce a 2 millimetri e $1/2$ di grossezza. Una terza ricuocitura succede a questa operazione. Finalmente i passaggi hanno luogo senza ricuociture in altre dieci trafilature, che riducono il filo ad un $1/2$ millimetro. Esso porta allora la marca P. P.

I meccanismi per la tiratura che si usano durante queste operazioni, presentano tutti la stessa combinazione meccanica. La più importante è la filiera. È questa una piastra, parte di acciaio assai duro, e parte di ferro, traforata di buchi conici molto esattamente calibrati col più piccolo diametro, che è anche quello del filo; essa è fermata stabilmente in una posizione verticale. Un rocchetto o tamburo conico di ghisa, il cui diametro varia secondo il numero dei fili, è collocato ad una piccola distanza dalla filiera: il suo asse è verticale per la tiratura dei fili grossi, ed orizzontale per quella dei fili sottili. Una circonferenza del diametro maggiore di questo rocchetto, è fissata all'estremità di una catena abbastanza lunga per arrivare

presso a poco fino alla filiera, mentre l'altra sua estremità si trasforma in una corta tenaglia le cui ganasce devono ghermire il capo del filo da passarsi, serrarlo fortemente, e tirarlo, mentre il rocchetto prende il suo movimento di rotazione. Siccome il rocchetto è immanicato sopra un albero di ferro munito di una piccola ruota dentata conica, che riceve il suo movimento dall'albero di trasmissione, dal movimento generale per l'intermediario di un'imbracatura, l'operaio tiratore può a suo talento arrestare il rocchetto, o farlo muovere.

Quando il tiratore vuol passare un filo a traverso un foro della filiera, egli appuntisce l'estremità del filo con un martello, sforza il filo appuntito attraverso la filiera, colloca l'estremità che sorte dalla filiera fra le ganasce della tenaglia che esso ha tirato a sé, ed imbraca il rocchetto. Il rocchetto girando tira la catena, fa mordere il filo dalla tenaglia, il quale alla sua volta viene ad avvolgersi sulla circonferenza del rocchetto in seguito alla catena, dopo esser stato così sforzato per la rotazione del rocchetto a passare a traverso il foro della filiera. Dopo che tutto il filo è uscito dalla filiera, il tiratore, con un meccanismo particolare, fa diminuire il diametro del rocchetto, di maniera che ne ritira facilmente la matassa del filo di ferro.

Ogni passaggio alla filiera produce un allungamento di $0^{\text{m}},31$ a $0^{\text{m}},52$: ma è possibile di procedere più sollecitamente quando si vogliano ottenere più fili senza aumentare il dispendio. Questo gran numero di passaggi e le ricuociture sono necessari perchè il filo non riesca troppo fragile. Le ricuociture aumentano la duttilità del metallo di una maniera notabile; perchè la duttilità del filo crudo e quella del filo ricotto sta nel rapporto di 1 a 2. Nel traforamento dei buchi della filiera

non bisogna perder di vista che dopo ogni ricucitura il diametro del filo aumenterà di $\frac{1}{1000}$ del suo diametro primitivo.

Malgrado tutte le cure che si prendono per ben calibrare i pertugi delle filiere, il filo di ferro non è mai esattamente rotondo.

Questo difetto tiene sopra tutto alla difficoltà di averè nell'orifizio della filiera dell'acciaio ben omogeneo che non ceda più facilmente in un punto che in un altro. I fori delle filiere tendono ad ingrandirsi assai prontamente, e perciò in una buona fabbrica si rinnovano spesso. La tiratura alla filiera eseguendosi a freddo, la forza ch'essa domanda è considerevole. Così le grandi officine della Franca Contea in Francia, contano forse di 60 ad 80 cavalli per fare tutti gli assortimenti domandati dal commercio. La forza consumata in cadauno dei passaggi operati per ridurre il filo di 9 millimetri a $1\frac{1}{2}$ millimetro, non è punto la stessa in ognuna di esse. La velocità dei rocchetti deve variare in una alla grossezza dei fili prodotti. Una buona ripartizione di questa velocità, secondo il numero dei fili, è una delle condizioni le più essenziali per un buon lavoro. Si può stabilire come regola generale che le velocità dei rocchetti devono essere in ragione inversa dei diametri dei fili da prodursi; di maniera che, sapendo che la velocità conveniente per un filo di 8 millimetri, e per una data quantità di ferro, è di 0,^m20 per secondo, se ne dedurranno le velocità da imprimersi a tutti gli altri rocchetti. Le velocità da

darsi sono più limitate; perchè esse non devono esser troppo grandi per non riscaldare le filiere in modo da rammollirle o da dilatare prontamente gli orifizii. La forza adoperata in un passaggio dipende dalla duttilità del metallo e dalla riduzione dei diametri che si può fare subire al filo. Il peso che produce il passaggio nella filiera è eguale alle quantità di cui si è allungato il filo, moltiplicato per il quadrato del diametro del filo dopo il suo passaggio, e per un coefficiente che dipende dalla duttilità, il quale coefficiente diventa lo sperimentatore per ogni quota di ferro. Resta ancora da aggiungersi a questa forza la resistenza prodotta per lo sfregamento contro le pareti della filiera, e quella prodotta dal meccanismo motore. La prima di queste resistenze è valutata praticamente a 20 chilogr. per tutti i fori della filiera, una volta che si abbia seguito la regola posta per le velocità.

Gli operai regolano i diametri dei fili a mezzo di un misuratore o disco di acciaio, portante alla sua circonferenza delle incavature rettangolari, la cui larghezza è eguale al diametro dei fili di cadaun numero.

Ogn' incavatura porta dunque un numero, e quando il filo può entrarvi è intitolato dal numero indicato dal misuratore.

I fili di ferro essendo contrassegnati in commercio da un numero, ne daremo qui il quadro, mettendo a fronte di ciascheduno la grossezza del filo corrispondente:

NUMERI	DIAMETRO del filo in millimetri	NUMERI	DIAMETRO del filo in millimetri
P	0,50	14	2,23
1	0,58	15	2,47
2	0,66	16	2,75
3	0,70	17	3,05
4	0,80	18	3,40
5	0,88	19	3,75
6	1,00	20	4,20
7	1,08	21	4,65
8	1,20	22	5,20
9	1,35	23	5,75
10	1,47	24	6,30
11	1,65	25	7,20
12	1,80	26	8,00
13	2,00	"	"

Uso dei più utili perfezionamenti che sieno stati introdotti negli ultimi tempi nelle trafilè consiste nell'uso del calore perduto dei fuochi di affineria per i riscaldamenti, e le ricuociture. Ciò ha diminuito notabilmente il prezzo della fabbricazione; imperciocchè precedentemente adoperavasi il carbon fossile o la le-

gna. Il riscaldamento richiedeva 8 a 9 ettolitri di carbone per 1,000 chilogrammi di ferro riscaldato, ed ogni ricuocitura consumava 4 ettolitri per 1000 chilogrammi di ferro ricotto.

La resistenza alla rottura dei migliori fili di ferro è di 76 a 80 chil. per millimetro quadrato di sezione. Ma in pratica

non lo si assoggetta che al quarto di questo carico. Nei punti sospesi, dove si adoperano ordinariamente i fili dei numeri 18 e 19, il carico di prova assegnato dall'amministrazione è di 18 chilogr. per millimetro quadrato, in tutte le circostanze. È noto che il carico di prova è il doppio della valutazione del carico permanente. Da qualche anno l'uso del filo di ferro si è esteso in Allemagna alla fabbricazione dei cavi per la miniera. Ella è invero una felice sostituzione questa delle corde di ferro a quelle di canape, che non fu tuttavia per anco introdotta in Francia.

Per fare apprezzare più l'importanza della fabbricazione dei fili di ferro in Francia, basterà ricordare: che nel 1839 essa adoperava 1382 operai, e metteva in commercio 123,000 quintali metrici di filo, rappresentanti un valore di circa 10 milioni di franchi. Questa fabbricazione, richiedendo del ferro di prima qualità, era naturale ch'essa riducevasi alle regioni che producono questo ferro. Così si vede che la Franca Contea fornisce i $\frac{77}{111}$ della produzione totale della Francia.

La trafileria dell'acciaio è lungi dall'aver questa importanza. Una delle principali cause del suo debole sviluppo in Francia è lo stato d'inferiorità notevole nel quale si trovano questi prodotti sotto il rapporto delle loro qualità, paragonate a quelle delle trafilerie inglesi e tedesche. Gli scardassi, gli aghi da cucire, da ricamare, ecc., sono di filo d'acciaio, e per la più parte di questi oggetti i fili inglesi hanno ancora la primazia.

La fabbricazione del filo di rame è assai limitata, ma non è lo stesso della trafileria dell'ottone che alimenta le fabbriche degli spilli (*Ved.* questa voce in questo stesso Supplemento).

I fili d'oro e d'argento sono prin-

palmente adoperati nelle opere di passamentaria. Egli è (in Francia) sotto la sorveglianza dell'amministrazione che si opera la filatura dell'oro e dell'argento, o piuttosto la digrossatura dei fili; imperciocchè, dacchè il filo è arrivato ad un diametro d'alcuni millimetri, i filatori possono terminare l'operazione nelle loro botteghe. L'oro e l'argento essendo tanto più duttili quanto più sono puri, il filatore non ha vantaggio nello sforzare la proporzione della lega. Sta piuttosto nell'interesse del fisco che in quello dei consumatori che abbia luogo la controlleria dell'amministrazione delle monete.

È ancora una serie numerosa di passaggi alla filiera che devono subire le verghe d'argento per passare allo stato di filo. Qualora si voglia ottenere del filo d'argento dorato lo si riduce in cordoni di 15 a 18 millimetri di grossezza, sopra la quale applicasi un numero di foglie d'oro proporzionato al grado di doratura che si vuol raggiungere. Quest'applicazione si fa mediante il fuoco, la saldatura d'argento, ed il brunitoio.

Il cordone è portato così alla filiera per essere ridotto al diametro di 5 millimetri.

Le operazioni susseguenti, alle quali questo filo deve andar soggetto per arrivare alla grande tenuità necessaria per ridurlo testile, si eseguiscano nelle officine particolari dei filatori d'oro e d'argento.

(LAURENS.)

TELE A COLORI. Nel Dizionario primitivo sotto la voce STAMPA DELLE TELERIE, e in questo stesso Supplemento nell'articolo STAMPA DEI TESSUTI, fu anche parlato dei colori che si applicano alle tele, ma fu anche soggiunto che le poche cose dette erano ben lungi dal presentare un quadro compiuto dell'arte; per la qual cosa, se non a compiere il quadro,

certo ad ingrandirlo, a ad accostarci un poco più alla attualità, crediamo non inutile di ripigliar l'argomento.

La fabbricazione di questo genere di prodotti, designati particolarmente col nome d' *indiane*, ha acquistato da oltre mezzo secolo una grande importanza, ed è pervenuto ad un grado notevole di perfezione, tanto per la bellezza e la vivacità dei colori, come per la varietà e la ricchezza dei disegni.

Ricorderemo anzi a tutto che nella *tintura* si ha per iscopo di ricoprire la superficie intiera dei tessuti di un colore uniforme, quando nella fabbricazione delle *tele dipinte* non si fa in generale che applicare ad alcuni punti il colore voluto, qualora non si dia il caso in cui la tinta essendo uniforme, la si alteri col mezzo di corpi particolari che si applicano in alcuni siti, in maniera da ottenere dei disegni bianchi sopra un fondo colorato; ovvero in quello in cui un corpo applicato sopra certi punti impedisca al colore di combinarsi, o lo modifichi con una reazione chimica.

I mordenti adoperati nella confezione delle tele colorate sono generalmente l' *acetato d' allume* e l' *acetato di ferro*. Il primo che sostituisce l'allume adoperato nella *tintura*, viene scelto perchè non cristallizzabile e come suscettibile di mescolarsi con materie condensanti, può essere applicato in punti determinati dei tessuti di una maniera uniforme, senza alterarli, come farebbero dei cristalli. Il mordente di ferro presenta lo stesso carattere.

Senza occuparci dei processi ancora in uso nelle Indie, e che forniscono dei prodotti così svariati e notevoli per la vivacità e la durabilità delle tinte, passeremo immediatamente ad una descrizione succinta di quelli che si adoperano nelle nostre fabbriche.

L'ispessimento dei colori si fa col

mezzo di farina bollita con l'acqua d' amido torrefatto, o meglio di *Leicomia* o *Destrina*, che comincia a sostituire la gomma, il cui prezzo è un ostacolo ad un uso molto esteso.

Gli acetati d'allume o di ferro si decompongono con facilità, ed il loro acido non esercita alcuna azione sopra i tessuti, ma possono alterare certi colori; è dunque necessario, dopo avere applicato questi *mordenti*, d'asciugare i tessuti, e di levar loro, con un lavacro, l'acido e le materie adoperate per condensarli. Il più delle volte non è altrimenti con l'acqua sola che si lavano i tessuti, si aggiunge a questo liquido una certa quantità di sterco di vacca.

I bagni si praticano, come nella *tintura*, immergendovi i tessuti intrisi di mordente.

Siccome è per via dei mordenti che i colori si fissano sui tessuti di una maniera costante, e che sulle parti che non hanno ricevuto questo composto il colore aderisce poco e si altera facilmente, così al contrario si espongono sui prati le tele che hanno ricevuto i mordenti e la *tintura*, si lavano col sapone, e qualche volta con una leggera acqua di cloro, e con questo metodo si restituisce al fondo la sua bianchezza.

Molti mezzi sono adoperati per applicare i mordenti, le pertiche, o *blocchi*, le tavole piane e i cilindri.

Il blocco di legno duro inciso a rilievo, o incrostatosi di lame o di fili di metallo, come quelli che si adoperano per le carte dipinte, s'ingegnano allo stesso modo di mordente in una tinaccia; si applicano sopra una tela coperta di una stoffa di lana, e si recano successivamente sopra alcuni punti della tela, risparmiando gli altri mediante certe precauzioni.

Le tavole piate di un metro circa

di superficie incise a taglio-dolce, sono ricoperte di mordenti, applicati con una lama di acciaio, e collocate e compresse fortemente sulla tela, dove abbandonano il mordente ruppreso che stava sui loro spigoli.

Questi due processi domandavano precauzioni diligentissime, e per conseguenza molto tempo; per lo che furono quasi da per tutto sostituiti da cilindri incisi sia col punzone, sia colla pinzetta. Questi cilindri o ruotoli di un metro di lunghezza sopra 10 a 15 centimetri di diametro, in rame rosso o giallo fanno parte di una macchina governata da un motore; una relazione regolare è stabilita fra il movimento del cilindro incaricato di deporre il mordente sul tessuto, e quello che viene successivamente ad impregnarsene.

Il rotolo passa in una tinocchia dove riceve il mordente condensato e bene distribuito, mediante la smidicata lama d'acciaio detta il *dottore*, che toglie via tutto ciò che trovasi nelle parti che non devono esser tocche, e viene in seguito in contatto dei tessuti, cedendo loro ciò che aveva conservato; quest'azione si continua sopra tutta l'estensione della pezza.

Si designa in Inghilterra sotto il nome di *congegno a superficie* una macchina nella quale sono fissati sopra un cilindro in legno dei telai portanti i disegni da imprimerli. Ivi pure si distinguono col nome di *mull-machine* alcuni apparati nei quali si combinano dei cilindri incisi in cavo, con altri incisi a rilievo, che producono ottimo effetto.

Da alcuni anni furono inventate alcune macchine che possono imprimere fino a tre colori. Se ne comprenderanno facilmente gli effetti rappresentandosi col pensiero i cilindri che ricevono i mordenti dei colori che s'imprimono sopra

tessuti mordentati, o miscugli di colori e di mordenti sempre ispestiti da mezzi opportuni, e riportanti sui tessuti le sostanze che sono incaricati di furnir loro.

Se la operazione col cilindri sorpassa tuttocchè che si può ottenere coi *blocchi* o colle tavole piate di più perfetto, perchè il *dottore* non può mai levare di una maniera assoluta la materia aderente alle superficie che non devono esserne ricoperte, la macchina del signor Perrot, di cui abbiamo già dato la descrizione sotto la voce STAMPA DEI TESSUTI, recò nella fabbricazione una facilità di lavoro ed una perfezione sconosciuta fino allora.

Qualora col mezzo delle tavole o delle macchine si abbia soltanto portato sulle stoffe il mordente destinato a fissarvi i colori, si passano in seguito quelle nel bagno di tintura. Se le tavole o le macchine vi hanno recato ad un tempo il mordente e il colore, non vi è più che da passarle nello stercio di vacca, perchè esse siano terminate.

Quando col mezzo delle tavole o dei cilindri si è applicato sopra un tessuto un colore, vi si recano in seguito gli altri, che terminano il disegno col mezzo delle tavole, ed il mordente può passare in seguito ad un bagno opportuno. Ma gli è qui che la conoscenza dell'azione che i colori esercitano gli uni sugli altri si mostra però indispensabile, perchè i nuovi bagni producono sovente l'effetto dell'imbrunimento.

Altre volte, per lo stesso bagno di colore si applicano dei mordenti diversi che producono, colla materia colorante, dei colori particolari. Così la robbia coll'acetato di allumina dà del rosso e del nero, coll'acetato di ferro del bruno carico e del nero, e delle tinte bruno-rosse mescolandole insieme.

Si capisce facilmente qual partito van-

taggioso si possa cavare da queste reazioni nell'arte della tintura, e nella fabbrica delle tele in colori.

Se prima di passare una stoffa in un bagno di tintura, applicasi in alcuni punti della sua superficie una sostanza che impedisca alla materia colorante di fissarsi, questi punti resteranno bianchi mentre tutto il resto si tingerà. — Se viceversa si vogliono ottenere delle parti colorate sul medesimo fondo, bisogna mescolare alla riserva dei mordenti, lavare per togliere la riserva, e passare in un bagno la tintura, ovvero mescolare alla riserva dei sali che, per doppia decomposizione, possano fornire certi colori.

Intorno all'uso dell'acido solfo-porporico nella tintura del sig. Hoeffely di Mulhouse.

Da un anno circa le fabbriche d'impressione sopra i tessuti di Manchester, come quelle di Mulhouse fanno uso di un nuovo processo proposto dal signor Hoeffely. Questo processo è basato sull'uso dell'acido solfo-porporico del sig. Dumas, il quale riesce perfettamente sulla lana e sulla seta, ma dà sul cotone dei cattivi risultati. Crediamo perciò di avvertirlo.

L'acido solfo-porporico si ottiene facendo reagire l'acido solforico sull'indaco. Quando si lasciano queste due sostanze alcuni minuti in contatto, che si diluisce in seguito il miscuglio in una grande quantità d'acqua, si ottiene un abbondante precipitato rosso, che dopo esser stato bene lavato sopra un filtro,

costituisce un composto che differisce essenzialmente dal solfato azzurro d'indaco per la sua composizione, le sue proprietà e le variazioni che si può ottenere adoperandolo nella tintura.

Il sig. Hoeffely ha preparato con quest'acido solfo-porporico, ch'egli indica sotto il nome di *solfato-rosso d'indaco*, degli azzurri imitanti l'azzurro di Prussia, molto superiori a quelli che fornisce l'estratto d'indaco, delle porpore imitanti questi prodotti pel campeggio; ma dei violetti che non si possono ottenere col carmino d'indaco del commercio.

Come abbiamo già detto, questi risultati non si ottengono sul cotone. Il sig. Hoeffely ha provato l'azione del solfato rosso sopra questa materia tessile, e in qualunque modo facesse lo sperimento, che il bagno fosse acido, neutro o alcalino, le esperienze non gli tornarono mai a buon fine. Non è però lo stesso sopra la seta e la lana, mentre l'applicazione riesce allora molto facile, ed ottimi sono i risultati.

L'acido solfo-porporico, poco solubile a freddo nell'acqua, si scioglie a caldo con una colorazione azzurra; ed è a mezzo di questa soluzione che si preparano i turchini. Quanto alle tinte rosse, basta, nell'uscire dal bagno tintorio, passare la pezza in una lisciva alcalina; il colore azzurro volge immediatamente al porpora o al violetto, secondo la forza del bagno alcalino ed il tempo che la pezza vi dimora.

La sola precauzione che si deve usare è di mantener sempre leggermente acido il bagno di solfato rosso d'indaco.

(G.)

5788458



